

## I Workshop Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Rondônia

28 a 30 de abril

Resumos expandidos



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Rondônia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# *Documentos*141

## **I Workshop Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Rondônia**

**24 a 28 de Abril**

### **Resumos expandidos**

#### **Editores**

Vicente de Paulo Campos Godinho  
Marley Marico Utumi  
Rodrigo Luis Brogin  
Paulo Campos Christo Fernandes  
Daniela Maciel Pinto

Embrapa Rondônia  
Porto Velho, RO  
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia

BR 364 km 5,5, Caixa Postal 406, CEP 76815-800, Porto Velho, RO

Telefones: (69) 3901-2510, 3225-9387, Fax: (69) 3222-0409

www.cpafrro.embrapa.br

#### Comitê de Publicações

Presidente: Cléber de Freitas Fernandes

Secretária: Marly de Souza Medeiros; Sílvia Maria Gonçalves Ferradaes

Membros:

Ana Karina Dias Salman

Fábio da Silva Barbieri

José Nilton Medeiros Costa

Marília Locatelli

Maurício Reginaldo Alves dos Santos

Rodrigo Barros Rocha

Normalização: Daniela Maciel Pinto

Editoração eletrônica: Daniela Maciel Pinto

Revisão gramatical: Wilma Inês de França Araújo

Fotos (Capa): Daniel Nascimento Medeiros

1ª edição

1ª impressão (2010): 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Workshop Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Rondônia (2010:Vilhena-RO)

Resumos expandidos do I Workshop de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Rondônia, Vilhena, 24 a 28 abril, 2010 / editor, Vicente de Paulo Campos Godinho ... [et al.]. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2010.

123 p. : il.; 30 cm. (Documentos / Embrapa Rondônia, 0103-9865; 141).

1. Sistema agrícola. 2. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. 3. Brasil. I. Godinho, Vicente de Paulo Campos. II. Utumi, Marley Marico. III. Brogin, Rodrigo Luis. IV. Fernandes, Paulo Campos Christo. V. Pinto, Daniela Maciel. VI. Título. VII. Série.

CDD (21.ed) 631.58

©Embrapa - 2010

# Editores

Vicente de Paulo Campos Godinho  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Fitotecnia,  
Pesquisador Embrapa Rondônia, Porto  
Velho, RO.  
E-mail: vpgodinho@yahoo.com.br

Marley Marico Utumi  
Engenheira Agrônoma, D.Sc. Fitotecnia,  
Pesquisadora Embrapa Rondônia, Porto  
Velho, RO.  
E-mail: marleyutumi@hotmail.com

Rodrigo Luis Brogin  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Genética e  
Melhoramento de Plantas, Pesquisador  
Embrapa Soja, Londrina, PR.  
E-mail: rodrigo@cnpso.embrapa.br

Paulo Campos Christo Fernandes  
Médico Veterinário, D.Sc. Ciência Animal,  
Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental,  
Belém, PA.  
E-mail: pauloccf@cpatu.embrapa.br

Daniela Maciel Pinto  
Biblioteconomista, Pós-Graduada em Ban-  
co de Dados, Analista Embrapa Rondônia,  
Porto Velho, RO.  
E-mail: dmaciel@cpafro.embrapa.br

# Comissão Organizadora

Vicente de Paulo Campos Godinho  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Fitotecnia,  
Pesquisador Embrapa Rondônia, Porto  
Velho, RO.

E-mail: [vpgodinho@yahoo.com.br](mailto:vpgodinho@yahoo.com.br)

Paulo Campos Christo Fernandes  
Médico Veterinário, D.Sc. Ciência Animal,  
Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental,  
Belém, PA.

E-mail: [pauloccf@cpatu.embrapa.br](mailto:pauloccf@cpatu.embrapa.br)

Sandra Maria de Sena Holanda  
Administradora, Pós-Graduada em Gestão  
de Projetos, Analista Embrapa Amazônia  
Oriental, Belém, PA.

E-mail: [sholanda@cpatu.embrapa.br](mailto:sholanda@cpatu.embrapa.br)

Marley Marico Utumi  
Engenheira Agrônomo, D.Sc. Fitotecnia,  
Pesquisadora Embrapa Rondônia, Porto  
Velho, RO.

E-mail: [marleyutumi@hotmail.com](mailto:marleyutumi@hotmail.com)

Rodrigo Luis Brogin  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Genética e  
Melhoramento de Plantas, Pesquisador  
Embrapa Soja, Londrina, PR.

E-mail: [rodrigo@cnpso.embrapa.br](mailto:rodrigo@cnpso.embrapa.br)

Zenildo Ferreira Holanda Filho  
Agrônomo, M.Sc. Desenvolvimento  
Regional, Analista A Embrapa Rondônia,  
Porto Velho, RO.

## Programação

Data: 28-30/04/10

Local: C.E. Vilhena - RO

### 28 de abril (quarta-feira)

08:00-08:30 h - Abertura

08:30-10:10 h - Desenvolvimento econômico e potencialidade de produção agrícola no estado de Rondônia - *Vicente Godinho - Embrapa Rondônia.*

Importância sócio-econômica da pecuária para o estado de Rondônia - *Fernando Pinto - Ministério da Agricultura*

10:15-10:45h - Debate/Café

10:45-12:00h - Uso de imagens de satélite como ferramenta de trabalho no projeto ILPF - *Alexandre Coutinho - Embrapa Informática Agropecuária*

12:15-14:00h - Almoço

14:00-14:35h - O Estado da Arte da ILPF/Resultados no Pará - *Paulo Fernandes - Embrapa Amazônia Oriental*

14:40-15:15h - O Estado da Arte da ILPF/Resultados em Roraima - *Anaury Bendahan - Embrapa Roraima*

15:20-16:00h - Debate/ café

16:00-16:35h - O Estado da Arte da ILPF no Mato Grosso - *Tarcísio Cobucci, Flavio Wruick - Embrapa Arroz e Feijão*

16:40-17:15h - O Estado da Arte da ILPF/Resultados no Amazonas - *Rogério Perin, Embrapa Amazônia Ocidental*

17:20-17:55h - Pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Arroz e Feijão em ILP e ILPF - *Tarcísio Cobucci - Embrapa Arroz e Feijão*

18:00-18:10h - Debate

18:15h - Sessão de Pôsteres e encerramento com "coquetel"

### 29 de abril (quinta-feira)

08:00 - 09:10 h - Manejo de herbicidas em ILPF - *Tarcísio Cobucci - Embrapa Arroz e Feijão.*

09:10 - 09:40 h - Debate/Café

09:40 - 10:15 h - O Estado da Arte da ILPF/Resultados no Acre - *Tarcísio Kemei de Oliveira - Embrapa Acre*

10:20 - 10:55 h - O Estado da Arte da ILPF/Resultados no Amapá - *Ana Elise - Embrapa Amapá*

11:00 - 11:55 h - O Estado da Arte da ILPF/Resultados em Rondônia - *Vicente Godinho, Embrapa Rondônia*

12:00 - 14:00 h - Almoço

14:00 - 15:30 h - Visita à UD ILPF - C.E. Vilhena - Embrapa Rondônia

15:30 - 16:20 h - Diretrizes e visão de futuro da ILPF na Amazônia Legal: grupos de trabalho e discussão

16:20 - 16:40 h - Café

16:40 - 18:30 h - Elaboração de documento-síntese, com as principais recomendações, sugestões e conclusões do encontro para apresentação à Diretoria Executiva.

18:30 h - Encerramento do evento

### 30 de abril (sexta-feira)

07:30 - 11:00 h - Reunião com lideranças do projeto, balanço do evento e estratégias para consolidação do projeto ILPF

Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

# **Apresentação**

A demanda mundial por produtos agrícolas é crescente e torna premente apresentar resposta técnica sustentável para produzir mais alimento e energia. Espera-se que o Brasil possa contribuir bastante, reincorporando ao processo produtivo as áreas degradadas, por meio de tecnologia adaptada, inovadora, competitiva e de baixo impacto ambiental. Os sistemas de produção integrados, dentre seus vários componentes, colaboram para melhorar a sustentabilidade no aspecto produtivo, econômico, ambiental e social.

Conceitualmente, a integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) “é uma estratégia de produção sustentável, que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica”.

A Embrapa, com apoio de seus parceiros, tem avaliado vários modelos de iLPF. É por esta razão que a unidade da empresa, em Rondônia, atua em projeto juntamente com todas as outras unidades da Região Norte. Nos dias 28 e 29 de abril de 2010, no primeiro Workshop sobre iLPF, ocorrido em Vilhena, sul do Estado de Rondônia, a Embrapa Rondônia reuniu os membros participantes do projeto, a fim de discutir as peculiaridades regionais e estreitar relações de trabalho, companheirismo e amizade, sinalizadores de verdadeira Integração. Os resultados são apresentados à sociedade através deste documento, na perspectiva de que mais e melhores frutos sejam colhidos de nossa terra.

Cesar Augusto Domingues Teixeira  
Chefe Geral da Embrapa Rondônia

Apoio: BASA; BUNGE; FINEP.

# Sumário

Avaliação Agronômica de Gramíneas Forrageiras com Potencial de Uso em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Central do Estado de Rondônia .....	10
Comparação dos Sistemas de Plantio Direto e Convencional para o Primeiro Ano de Cultivo de Milho sobre Pastagem no Acre .....	17
Consolidação das Pesquisas em Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Brasil.....	30
Desempenho dos Componentes Agrícolas e do Mogno Africano ( <i>Khaya ivo-rensensis</i> ) em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Município de Terra Alta - PA .....	36
Desempenho dos Componentes Agrícolas e da Teca ( <i>Tectonia grandis L.F.</i> ) em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Município de Terra Alta - PA .....	45
Desenvolvimento do Componente Agrícola e da Espécie Eucalipto ( <i>Eucalyptus urophylla</i> ) em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Município de Paragominas - PA .....	55
Desempenho dos Componentes Agrícolas e da Espécie do Mogno ( <i>Khaya</i>	



<i>ivorensis</i> ) em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Município de Paragominas - PA .....	66
Desenvolvimento do Componente Agrícola e da Espécie Paricá ( <i>Shizolobium amazonicum</i> ) em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Município de Paragominas-PA .....	76
Meta Análise Quantitativa da Produção Bibliográfica dos Sistemas de Integração Agropecuários .....	86
Potencial e Limitações do Monitoramento Agrícola com Imagens do Satélite MODIS .....	93
Produção e Custos de Produção de Arroz de Sequeiro para o Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Vilhena-RO .....	104
Produção e Custos de Produção de Soja no Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Vilhena-RO .....	112

# Avaliação Agronômica de Gramíneas Forrageiras com Potencial de Uso em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Central do Estado de Rondônia

---

Cláudio Ramalho Townsend<sup>1</sup>

Newton de Lucena Costa<sup>2</sup>

Ricardo Gomes de Araujo Pereira<sup>1</sup>

**Resumo:** Em Rondônia as pastagens são o principal suporte alimentar do rebanho bovino, mas apresentam marcada estacionalidade na produção, com déficit quantitativo e qualitativo na estação seca, e há extensa área de pastagens degradadas a ser reincorporada ao processo produtivo. O cultivo de gramíneas forrageiras como sorgo forrageiro, milheto, milho e teosinto surge como alternativa de suplementação alimentar neste período, podendo suceder culturas tradicionais (arroz, soja, feijão e milho), maximizando o uso dos fatores de produção, compondo sistemas de Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta. Neste contexto foi conduzido ensaio em Presidente Médici-RO, em blocos casualizados com três repetições, onde se avaliou 18 cultivares (cvs.) de sorgo forrageiro, milho, milheto e teosinto. As plantas atingiram altura média de 199 cm, com a cv. P 8118 apresentando o menor porte e a P 54037 o maior. Em média as plantas compunham-se de 67% de colmos, com a cv. DK 57 tendo a menor e o teosinto a maior participação. Os teores de MS mantiveram-se próximos a 30%, exceto nas cvs. P 54037 e CEXP 9702 com baixos

---

<sup>1</sup> Embrapa Rondônia, claudio@cpafro.embrapa.br

<sup>2</sup> Embrapa Roraima

níveis, enquanto que o milho e milheto apresentaram elevados teores de MS, devido colheita tardia. A cv. AG 2002 propiciou maiores acúmulos de forragem em relação às cvs. C 51, P 54037, AG 2005, CEXP 9702, MASSA 03, DK 57, ACA 726 e P 8118 e ao teosinto, não diferindo das demais cvs de sorgo, do milheto e do milho. As cvs. mais promissoras foram AG 2002, BR 601 e AGX 202.

Palavras-chave: *Sorghum vulgare*, *Pennisetum americanum*, *Zea mays*, *Euchlaena mexicana*.

### **Agronomic Evaluation of Forage Grasses with Potential for Use in Crop-Livestock-Forest Integration Systems in the Central Region of Rondônia State**

**Abstract:** In Rondônia pasture are the main support feed of cattle, however, show a marked seasonality in production, with quantitative and qualitative deficit in the dry season, and there is an extensive area of degraded pasture to be reincorporated into the productive process. Forage grass cultivation, such as sorghum, millet, corn and teosinte are emerging alternatives to supplemental feeding during this period, and can succeed traditional crops (rice, soybean, bean and corn), maximizing the use of production factors, and composing Crop-Livestock-Forest Integration systems. In this context, trial was conducted in Presidente Médici-RO, in a randomized complete block design with three replications, which evaluation of 18 forage sorghum cultivars (cvs.), maize, millet and teosinte. The plants reached an average height of 199 cm, with the sorghum cv P 8118 showing the smallest height and P 54037 the largest. On average the plants were composed of 67% of stems, where cv DK 57 exhibited the lowest stem participation and teosinte the greater. The DM content remained close to 30%, except for cvs P 54037 and CEXP 9702 with the lower levels, while maize and millet showed higher DM, since they were harvested late. The cv AG 2002 resulted in higher herbage accumulation over the cvs C 51, P 54037, AG 2005, CEXP 9702, MASSA 03, DK 57, ACA 726 and P 8118 and the teosinte, did not differ from other sorghum cvs, millet and maize. The most promising cvs were AG 2002, BR 601 and AGX 202.

Keywords: *Sorghum vulgare*, *Pennisetum americanum*, *Zea mays*, *Euchlaena mexicana*.

## Introdução

Em Rondônia a pecuária é uma das atividades econômicas que tem apresentado um acelerado crescimento. Entre os anos de 1999 e 2009, o efetivo bovino apresentou taxa de crescimento próxima a 16% ao ano, sendo estimado em mais de 11,5 milhões de cabeças (AGÊNCIA..., 2009). Entretanto, ainda prevalecem baixos índices de produtividade, quando comparados aos obtidos em outras regiões do país e do mundo, a exemplo da taxa de 5% de desfrute anual do rebanho de corte e a produção leiteira de 580 L/vaca/ano.

As pastagens cultivadas representam o principal suporte alimentar do rebanho bovino. Estas apresentam marcada estacionalidade na produção, implicando em déficit quantitativo e qualitativo da forragem ofertada durante a estação seca, representando um dos principais fatores que contribuem para o baixo desempenho zootécnico do rebanho.

Alia-se a este fator a extensa área de pastagens que se encontra em diferentes graus de degradação, necessitando de medidas de intervenção para a sua reconversão ao processo produtivo de maneira sustentável.

O cultivo de gramíneas forrageiras, tais como, sorgo forrageiro (*Sorghum vulgare*), milheto (*Pennisetum americanum*), milho (*Zea mays*) e teosinto (*Euchlaena mexicana*), surge como alternativa que potencialmente pode contribuir neste sentido, dada a suas altas produtividades e qualidade da forragem, podendo seus plantios sucederem a outras culturas tradicionais-arroz, milho, soja e feijão (KLUTHCOUSKI et al., 2003), compondo assim sistemas de Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF).

Daí a importância de estudos de avaliação do desempenho de gramíneas forrageiras visando à seleção das mais produtivas e adaptadas as condições edafo-climáticas da região.

## Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no campo experimental Embrapa Rondônia, localizado no município de Presidente Médici-RO (390m de latitude, 11° 17', de latitude sul e 61° 55', de longitude oeste). O clima é classificado como tropical úmido do tipo Am, com temperatura média anual de 24,5°C; precipitação anual entre 2.000 a 2.300 mm; estação seca bem definida (junho a setembro) e umidade relativa média de 89%. Durante a condução do experimento a temperatura média do ar oscilou entre 22 e 33°C e a precipitação acumulada foi de 1.193,3 mm.

O solo da área experimental foi classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas: pH (em água) 5,6; P 2 mg/.dm<sup>-3</sup>; K 0,15 cmolc/.dm<sup>-3</sup>; Ca 2,0 cmolc/.dm<sup>-3</sup>; Ca + Mg 2,7 cmolc/.dm<sup>-3</sup>; Al+H 1,5 cmolc/.dm<sup>-3</sup>; Al 0,0 cmolc/dm<sup>-3</sup> e MO 15,4 g/kg. A adubação constou da aplicação de 42 kg/.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (sob a forma de superfosfato triplo) e 45 kg/.ha<sup>-1</sup> de N (sob a forma de uréia, distribuídos 1/2 no sulco e 1/2 em cobertura, após a emergência).

Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições, sendo avaliadas 18 cultivares de sorgo forrageiro (Tabela 1), uma de milho (BR 106), uma de milheto (Comum) e uma de teosinto (Comum).

As parcelas constituíam-se de quatro fileiras de 5m de comprimento com espaçamento de 0,70m, com a densidade próxima a 12 plantas/m<sup>-1</sup>.dm, como área útil foi considerada as duas fileiras centrais.

O corte foi realizado a altura de 10cm da superfície do solo quando as plantas de sorgo atingiram o estágio “final de grão leitoso/pastoso”. As variáveis avaliadas foram: altura de planta na colheita (cm), participação de colmos (%), percentagem de matéria seca (%MS) e acúmulos de matéria verde (MV) e seca (MS) em t/ha.<sup>-1</sup>

Este trabalho teve apoio financeiro da Finep.

## Resultados e Discussão

As plantas apresentaram altura média de 199 cm (Tabela 1), com a cv. P 8118 atingindo o menor porte (107 cm) e a P 54037 o maior (274 cm). Em média as plantas compunham-se de 67 % de colmos com a cv DK 57 tendo a menor participação de colmos e o teosinto a maior.

Os teores de MS mantiveram-se próximos a 30%, considerado o ideal no processo de ensilagem, exceto as cultivares de sorgo P 54037 e CEXP 9702 com 25 e 27 %, respectivamente, bem como, o milho (39%) e o milheto (37%) com elevados níveis de MS, pois foram colhidos tardiamente, já que o ponto de corte foi determinado em função da maturação das cvs. de sorgo.

A análise de variância para o acúmulo de MS ( $t/ha^{-1}$ ) revelou efeito significativo ( $P < 0,05$ ) entre as cultivares de sorgo e espécies forrageiras, com a AG 2002 obtendo acúmulo de forragem superior as cvs. C 51, P 54037, AG 2005, CEXP 9702, MASSA 03, DK 57, ACA 726 e P 8118, bem como ao teosinto, não diferindo das demais cvs de sorgo forrageiro e nem do milheto e milho.

Em geral, os rendimentos de forragem das cvs mais produtivas foram bastante satisfatórios, sendo superiores àqueles relatados por Costa et al. (1995a), em Porto Velho-RO, Costa et al. (1996), em Vilhena-RO, mas inferiores aos das cvs. Contisilo, Contisilo 02, BR 507, AG 2003 e CMSXS 649, que se destacaram dentre as 12 cvs., com acúmulo médio de 12,5 t de MS. $ha^{-1}$ , em Ouro Preto do Oeste-RO (COSTA et al., 1995b).

## Conclusão

Considerando-se o acúmulo de forragem, as cultivares mais promissoras para as condições edafo-climáticas de Presidente Médice-RO são AG 2002, BR 601 e AGX 202.

Tabela 1. Altura de planta, percentagem de colmos, teores de matéria seca e produção de cultivares de sorgo forrageiro, milho, milheto e teosinto em Presidente Médici-RO.

Forrageiras (cvs. de sorgo, milho, milheto e teosinto)	Altura de Planta (cm)	Col-mos (%)	MS (%)	MV t.ha <sup>-1</sup>	MS t.ha <sup>-1</sup>	
AG 2002	265	75	30	37,7	11,3	a
AGX 213	252	73	32	34,0	11,0	ab
AGX 202	245	70	32	33,7	11,0	ab
C 11	212	69	30	36,3	11,0	ab
BR 601	234	78	30	36,0	11,0	ab
BR 501	252	80	28	37,3	10,7	abc
C 15	253	75	30	32,7	9,7	abcd
Milheto (Comum)	239	67	37	25,0	8,7	abcde
XB 1502	149	59	33	23,7	8,0	abcde
Milho (BR 106)	225	59	39	20,3	7,7	abcde
CMSXS 755	149	54	33	24,3	7,7	abcde
BR 700	186	65	30	26,7	7,7	abcde
C 51	140	58	30	23,7	7,3	bcde
P 54037	274	79	25	30,7	7,3	bcde
AG 2005	158	53	36	20,0	7,0	cde
CEXP 9702	159	58	27	23,7	6,7	de
MASSA 03	160	63	30	21,3	6,3	de
DK 57	113	52	29	21,0	6,0	de
Teosinto (Comum)	204	87	33	17,7	5,7	e
ACA 726	206	72	29	19,0	5,7	e
P 8118	107	58	30	16,7	5,3	e
DMS (5%)	41,41	18,82	12,29	12,07	3,81	

Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si (Tukey à 5%)

Fonte: Elaborado pelos autores

## Contribuição Prática e Científica do Trabalho

Os resultados obtidos demonstram o potencial produtivo e de uso de cvs de sorgo, milheto e milho em sistemas iLPF na região central do Estado de Rondônia.

## Referências

AGÊNCIA DE DEFESA SANITÁRIA AGROSILVOPASTORIL DO ESTADO DE RONDÔNIA – IDARON. **Informe semestral de campo – referente a 27º etapa de vacinação**. Porto Velho, 2009, não paginado.

COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J.R. da C.; LEONIDAS, F. das C. **Avaliação de cultivares de sorgo forrageiro em Porto Velho-RO**. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v.48, n.420, p.17-18, mar./abr. 1995a.

COSTA, N. de L.; LEONIDAS, F. das C.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de Avaliação agronomica de cultivares de sorgo forrageiro em Rondônia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995b. p.37-38.

COSTA, N. de L. **Avaliação de cultivares de sorgo forrageiro nos cerrados de Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1996, 34p. (EMBRAPA - CPAF Rondônia. Comunicado Técnico, 114).

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570p.



# Comparação dos Sistemas de Plantio Direto e Convencional para o Primeiro Ano de Cultivo de Milho sobre Pastagem no Acre

---

Uilson Fernando Matter<sup>1</sup>  
Tadário Kamel de Oliveira<sup>1</sup>  
Cleyton Telles Contreiras<sup>2</sup>

**Resumo:** No Acre, o cultivo de milho é realizado através do sistema convencional de preparo do solo, sendo utilizadas áreas anteriormente ocupadas por pastagens de gramíneas. Em função do regime de chuvas da região, o sistema de plantio direto possibilita maior número de dias úteis à operação de plantio, dentre outras vantagens. Porém, nesse sistema, devido à imobilização do nitrogênio pelos restos de capim, é necessária maior quantidade de N para produção satisfatória de milho. Objetivou-se avaliar a exigência de nitrogênio no primeiro ano de plantio de milho em área ocupada por pastagem nos sistemas de preparo convencional e direto. Foi conduzido experimento em Latossolo Vermelho distrófico textura média, no delineamento experimental de blocos casualizados e quatro repetições, com parcelas subdivididas, sendo os tratamentos principais os sistemas de plantio direto e convencional e secundários as doses de N de 0, 50, 100, 150 e 200 kg.ha<sup>-1</sup>. As doses de N proporcionaram aumento linear no rendimento de grãos, explicado pelo aumento do número de grãos por planta. O rendimento de grãos atingiu 8,0 e 8,5 t.ha<sup>-1</sup> na

---

<sup>1</sup> Embrapa Acre, [uilson@cpafac.embrapa.br](mailto:uilson@cpafac.embrapa.br)

<sup>2</sup> Ufac

dose de 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N e foram necessários 124,3 kg.ha<sup>-1</sup> e 70,38 kg.ha<sup>-1</sup> de N em plantio direto e convencional, respectivamente, para obtenção do rendimento médio do ensaio (6222 kg.ha<sup>-1</sup>). A demanda de N em plantio direto se deu em função da elevada quantidade de fitomassa de braquiária (6 t.ha<sup>-1</sup>), sendo que no preparo convencional o material orgânico sofreu mineralização. Em função do maior rendimento e menor exigência de nitrogênio recomenda-se o sistema de plantio convencional para o primeiro ano de produção de milho em áreas ocupadas por pastagem no Acre.

Palavras-chave: imobilização, integração lavoura-pecuária, clorofilômetro.

### **Conventional and no Tillage Systems comparison for First Year of Corn Cultivation in Pasture Area in Acre**

**Abstract:** In Acre, conventional tillage is used for corn cultivation, using areas previously occupied by pasture grasses. Due to region rainfall the no-till system enables a greater number of working days to planting operation, among other advantages. But this system requires more nitrogen (N) quantity to satisfactory production of corn due to N immobilization by grass remaining. The objective was to evaluate the nitrogen requirement in the first year of corn cultivation in the area occupied by grazing in conventional tillage and no-till systems. The experiment was conducted on Red Latossol, dystrophic, medium textured in randomized blocks and four replications in split-plot, with tillage and conventional systems were the main treatments and N doses of 0, 50, 100, 150 and 200 kg.ha<sup>-1</sup> were the secondary ones. The N rates increased grain yield linearly due to increased number of grains per plant. The yield reached 8.0 and 8.5 t.ha<sup>-1</sup> at 200 kg.ha<sup>-1</sup> N and to obtain the average yield trial (6222 kg.ha<sup>-1</sup>), the N rates of 124.3 kg.ha<sup>-1</sup> and 70.38 kg.ha<sup>-1</sup> were needed for no-tillage and conventional tillage, respectively. The demand for N in no-tillage was due to the high amount of brachiaria biomass (6 t.ha<sup>-1</sup>), whereas organic material has undergone mineralization in the conventional tillage. Due to higher yield and lower nitrogen requirement conventional tillage is recommended for the first year of corn production in areas occupied

by pastures in Acre.

Keywords: immobilization, crop-livestock integration, chlorophyll meter.

## Introdução

O uso contínuo de grade aradora promove pulverização excessiva da camada superficial do solo levando ao selamento superficial, que aliado à formação de camadas compactadas abaixo da profundidade de alcance dos discos, reduz a infiltração de água e ocasiona erosão do solo e queda de produtividade (FERNANDES et al., 1999).

O sistema plantio direto, caracterizado pela semeadura em solo não revolvido e coberto pela palha de culturas anteriores, é considerado como alternativa econômica e ecologicamente viável para a produção de grãos em ambiente tropical (BERNARDI et al., 2003).

O nitrogênio (N) é o nutriente exigido em maior quantidade, o que mais influencia na produtividade do milho e, ainda, o que mais onera o custo de produção (SILVA et al., 2005; AMADO et al., 2002). O não-revolvimento do solo promove decomposição mais lenta dos resíduos vegetais em superfície e alteram-se os processos de imobilização, mineralização, lixiviação, volatilização e desnitrificação (LARA CABEZAS et al., 2000), cuja dinâmica é condicionada pelo manejo e condições edafoclimáticas (AMADO et al., 2002).

Estudos que respaldem o uso racional da adução nitrogenada também são importantes do ponto de vista ambiental, em função do alto custo energético para sua obtenção, poluição da água quando em excesso e do ar através da emissão de óxido nitroso, um dos gases causadores do efeito estufa (HOUGHTON et al., 2001).

Embora no Brasil existam inúmeros trabalhos de pesquisa sobre a resposta da cultura de milho à doses de N, para interpretação dos resultados há que se considerar a responsividade do material genético, o sistema de cultivo, a época de semeadura, o histórico da área, os aspectos econômicos, a operacionalização, e a época, fontes e método de aplicação (FRANCISCO, 2008), devendo, em função disso, serem feitas recomendações de adubação nitrogenada cada vez mais específicas (CRUZ; LARA CABEZAS, 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta do milho

cultivado nos sistemas de plantio direto e preparo convencional do solo em função de doses crescentes de adubação nitrogenada em cobertura.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área ocupada por pastagem durante quinze anos, localizada no km 58 da BR 317, no município de Senador Guimard, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico (PROGRAMA..., 2006), cujas características químicas estão apresentadas na Tabela 1. A região apresenta pluviosidade média de 1.900 mm, temperatura média de 25°C e umidade relativa do ar de 87%.

Tabela 1. Análise química (camada de 0-20cm) do Latossolo Vermelho distrófico sob pastagem onde foi conduzido o experimento de adubação nitrogenada em plantio direto e convencional

pH (H <sub>2</sub> O)	C	MO	P	P remanescente	V
--	g.kg <sup>-1</sup>		mg.dm <sup>-3</sup>	mg.L <sup>-1</sup>	%
4,48	7,76	13,35	3,89	30,22	21,85
K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	CTC (pH 7)
-----	cmolc <sup>+</sup> .dm <sup>-3</sup>			-----	
0,13	0,50	0,17	0,69	2,86	3,66

Fonte: Dados coletados no Laboratório de Análises de Solos, da Embrapa Acre

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições, sendo os tratamentos principais os sistemas de cultivo em plantio direto e preparo convencional com grade, e os tratamentos secundários as doses de nitrogênio em cobertura de 0, 50, 100, 150 e 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia.

As subparcelas mediam 8 m de comprimento por 7,2 m de largura, contendo oito linhas de milho espaçadas de 0,9 m. Duas linhas de cada lado e 1 m de comprimento nas extremidades da parcela foram considerados como bordadura, perfazendo a área útil de 21,6

m<sup>2</sup>.

As espécies predominantes na pastagem eram *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*, com baixa capacidade produtiva, evidenciada pela ocorrência de diversas espécies de invasoras. A área foi vedada em abril/2009 e em outubro/2009 foram aplicados 3 L.ha<sup>-1</sup> do produto comercial glifosato com 250 L.ha<sup>-1</sup> de água. As parcelas sob plantio direto receberam uma segunda aplicação de 2 L.ha<sup>-1</sup> de produto comercial glifosato no dia anterior ao plantio. A cobertura vegetal foi medida através do método do quadrado, coletando-se cinco amostras da área.

O preparo convencional do solo consistiu de duas gradagens pesadas; a primeira a 30 dias antes do plantio, quando se incorporaram 1,6 t.ha<sup>-1</sup> de calcário de filler e, a segunda, na data do plantio em 05/12/2009. No plantio direto o calcário foi aplicado em superfície sem incorporação.

O plantio foi realizado com semeadora Baldan SP Light de 4 linhas, dotada de disco de corte de 16" e sistema de deposição de adubo tipo disco duplo, com profundidade de plantio de 3 a 5cm e 6 sementes por m de linha, para ambos os sistemas de plantio. O material genético utilizado foi o híbrido duplo CD308. A adubação de plantio consistiu de 10 kg.ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia, 75 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 25 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Aos 10 dias após a emergência (DAE) das plantas de milho foi aplicado inseticida de contato na dose de 200 ml do produto comercial Karatê em 100 L.ha<sup>-1</sup> de água, para controle de grilos e da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

As doses de adubação nitrogenada em cobertura foram aplicadas manualmente em linha superficial a 5-10 cm da linha de plantio, quando as plantas de milho apresentavam cinco folhas completamente expandidas.

A incidência de plantas daninhas foi avaliada aos 20 DAE e aos 35 DAE através de contagem do número de indivíduos de cada espécie contidas num quadrado de 0,5m x 1,0m, em duas amostras aleatórias por parcela.

No florescimento (41 DAE) e aos 15 dias após o florescimento (DAF) foram feitas leituras do teor de clorofila, na folha da espiga de 20 plantas por parcela, com medidor portátil de clorofila modelo Minolta SPAD-502, utilizado como instrumento de diagnóstico rápido

do estado nutricional nitrogenado de diversas culturas (ARGENTA et al., 2001).

Quando as plantas atingiram o ponto de colheita (95 DAF) avaliou-se o estande final, a altura total das plantas, e foram colhidas as espigas contidas na área útil das parcelas, as quais após secagem natural foram debulhadas, os grãos foram limpos por peneiramento e pesados, retirando-se amostra de aproximadamente 200g para determinação da umidade. Os valores das pesagens foram corrigidos de acordo com a umidade e o rendimento de grãos foi expresso em  $\text{kg/ha}^{-1}$  com umidade de 13%. Determinou-se o peso de 100 grãos através de contagem e pesagem. O número de grãos por planta foi determinado a partir da produção de grãos da parcela, estande e peso de 100 grãos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as interações significativas foram desdobradas através de análises de regressão.

Apoio: SEAP e CoperOpção.

## Resultados e Discussão

O aumento na dose de nitrogênio aplicada em cobertura promoveu aumento no teor de clorofila em ambos os sistemas de plantio direto e convencional (Tabela 2), de ajuste linear (Fig. 1), significativo para as leituras feitas na data do florescimento (0 DAF). As leituras obtidas com o medidor SPAD são linearmente ajustadas ao teor de clorofila das folhas (ARGENTA et al., 2001), servindo como diagnóstico rápido do estado nutricional nitrogenado da cultura. A regressão entre doses de N e leituras de clorofila foliar não apresentou ajuste significativo (Fig. 1), devendo o diagnóstico nutricional nitrogenado ser realizado no florescimento do milho.

Tabela 2. Análise de variância do experimento de doses de N em cobertura do milho em sistema de plantio direto e convencional sobre área anteriormente com pastagem, em Senador Guimard, AC.

	Sistemas de plantio	Doses de N	Interação	C.V.(%) Sistemas de plantio	C.V.(%) Doses de N
Clorofila (Spad) 0 DAF	0,41NS	10,89**	0,68NS	13,75	9,88
Clorofila (Spad)15 DAF	0,92NS	9,45**	0,78NS	10,77	10,64
Estande	1,37NS	0,80NS	1,62NS	19,62	13,47
Altura total	16,34*	5,97**	0,58NS	7,62	6,42
Massa de 100 grãos	0,0NS	0,34NS	0,73NS	11,17	6,21
Número de grãos	4,77NS	76,41**	6,23**	18,61	6,82
Rendimento de grãos	24,22*	34,25**	0,58NS	10,94	12,82

Interações (número de grãos por planta): doses de N x plantio direto: 58,36\*\*; doses de N x plantio convencional: 24,28\*\*; Sistemas de plantio x 0 kg/ha de N: 17,12\*\*; Sistemas de plantio x doses de N de 50-200 kg/ha: NS. NS = não significativo; \* = significativo a 5% e \*\* = significativo a 1%.

Fonte: Elaborado pelos autores.

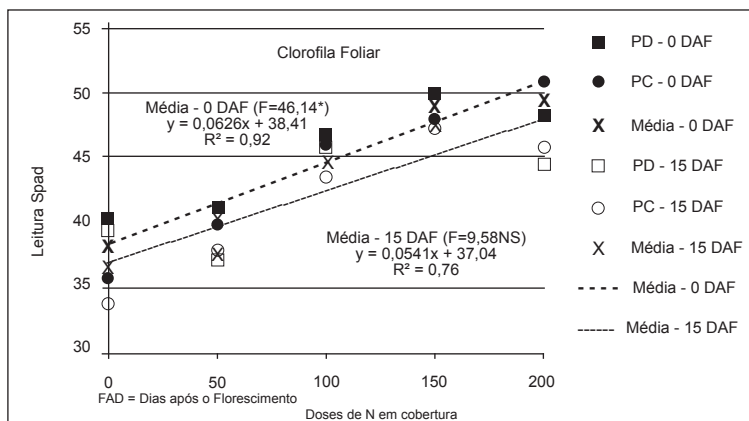


Fig. 1. Clorofila (Spad) medida diretamente em folhas de plantas de milho cultivadas sob diferentes doses de N em plantio direto (PD) e convencional (PC), em Senador Guimard, AC.

Fonte: Elaborado pelos autores

Os sistemas de plantio direto e preparo convencional do solo não interferiram no estande de plantas (Tabela 2), demonstrando que o plantio direto não possui limitação quanto à germinação e desenvolvimento das plantas de milho cultivadas em área anteriormente ocupada por pastagem. O estande de plantas é um dos principais fatores que interferem na produtividade da cultura do milho (SCHMILDT et al., 2001) e, dependendo da configuração da semeadora, podem haver falhas de estande em áreas de plantio direto (SILVA et al., 2000).

O aumento da dose de nitrogênio aplicada em cobertura proporcionou maior altura de plantas cultivadas sob preparo convencional do solo (Fig. 2), característica que se relaciona diretamente com a produção de matéria e rendimento de grãos (CRUZ et al., 2008). A massa de grãos não variou em função dos sistemas de plantio e doses de nitrogênio (Fig. 2). Os aumentos no rendimento de grãos (Fig. 2) são devidos ao maior número de grãos por planta (Fig. 2). Quando o milho é submetido a situações de estresse que resultam na redução da produção de fotoassimilados, o rendimento de grãos diminui em função do número de grãos, havendo pouca variação na massa de grãos (MATTER et al., 2004).



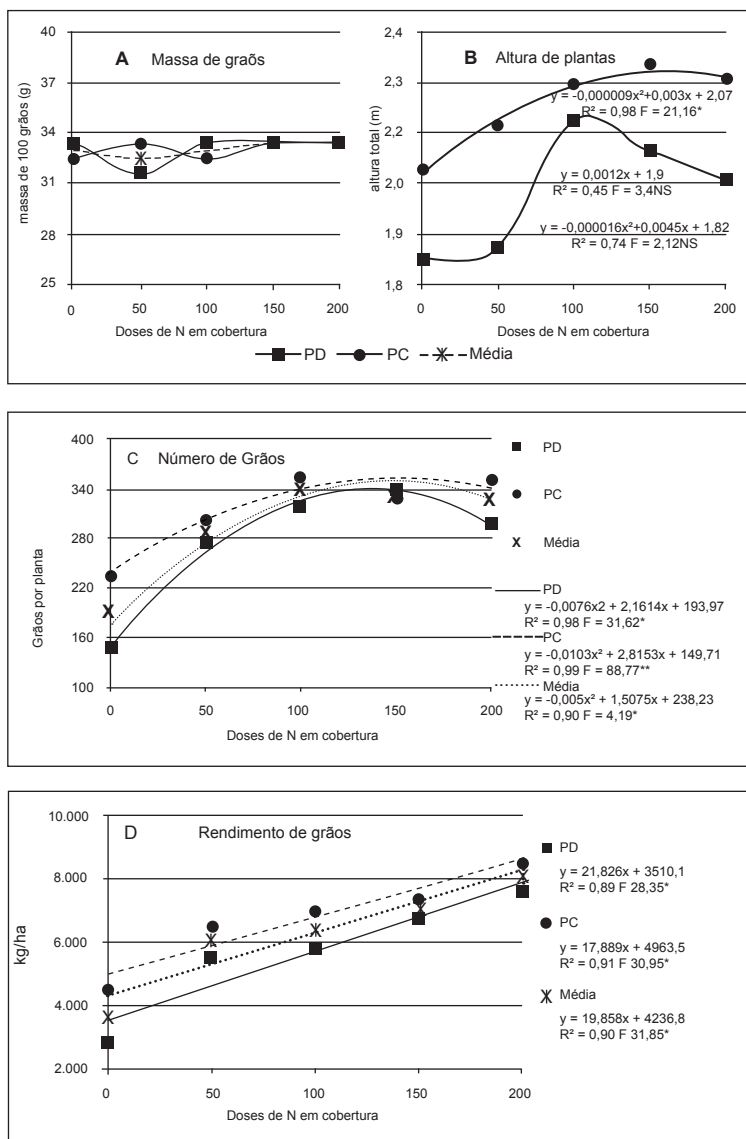


Fig. 2. Massa de grãos (A), altura total de plantas (B), número de grãos por planta (C) e rendimento de grãos (D) em plantas de milho sob diferentes doses de N no primeiro ano de cultivo, em plantio direto (PD) e convencional (PC) sobre áreas anteriormente ocupadas por pastagem em Senador Guiomard, AC.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A produtividade de grãos obtida no sistema convencional de preparo do solo sem adubação nitrogenada em cobertura ( $4447,61 \text{ kg.ha}^{-1}$ ) foi superior à média de rendimento de grãos das safras de 2006/2007 a 2008/2009 observada nas principais regiões produtoras de milho no Brasil (CONAB, 2010).

No sistema de plantio direto a demanda por N para o alcance da produtividade média do ensaio foi elevada ( $124 \text{ kg.ha}^{-1}$ ), o que pode ser atribuído à quantidade de fitomassa de braquiária presente na área, que era de  $6 \text{ t.ha}^{-1}$  de matéria seca. Estes resíduos vegetais possuem elevada relação C/N, provocando imobilização de N e reduzindo sua disponibilidade ao milho (VITTI, 1998), podendo esta imobilização ser atribuída a microrganismos (WENG; LI, 1992).

Destaca-se que incidência de plantas daninhas no primeiro ano de cultivo de milho em área de pastagem foi reduzida em números de plantas, cujas espécies eram pouco agressivas, tanto aos 20 DAE quanto aos 35 DAE, não havendo necessidade de controle para nenhum dos sistemas de plantio.

## Conclusão

Em áreas ocupadas por pastagens de gramíneas a mais de dez anos recomenda-se o plantio com preparo convencional do solo, devido ao maior rendimento de grãos e menor exigência de nitrogênio, como sistema ideal para o primeiro ano de produção de milho.

## Contribuição Prática e Científica do Trabalho

Os resultados obtidos podem ser recomendação preliminar para produção de milho em áreas com pastagem degradada e são inéditos para esta região.

## Referências

AMADO, T.J.C.; MILNICZUK, J.; FERNANDEZ, S.B.V. Leguminosas e adubação mineral como fonte de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**,

Campinas, v.24, p.179-189, 2002.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; BARTOLINI, C.G.; FORSTHOFER, E.L.; STRIEDER, M.L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.13, n.2, p.158-167, 2001.

BERNARDI, A. C. de C.; MACHADO, P. L. O. A.; FREITAS, P. L. de; COELHO, M. R.; LEANDRO, W. M.; OLIVEIRA JUNIOR, J. P.; OLIVEIRA, R. P. de; SANTOS, H. G. dos; MADARI, B. E.; CARVALHO, M. da C. S. **Correção do solo e adubação no sistema de plantio direto nos cerrados**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 22 p. (Embrapa Solos. Documentos, 46).

CONAB. **Rendimento médio de grãos de milho nas principais regiões produtoras do Brasil**. Disponível em: <<http://www.anec.com.br/estatisticas>>. Acesso: 15 abr. 2010.

CRUZ, A.P.; LARA CABEZAS, W.A.R. Adubação nitrogenada na cultura do milho. IN: SIMPÓSIO SIMPÓSIO ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO, 2., 2001, Piracicaba. **Anais e vídeos...** Piracicaba: Potafos, 2001. 4v. 4 CD-ROM.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; QUEIROZ, L. R. Evolução das cultivares de milho no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27.; SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO , SPODOPTERA FRUGIPERDA, 3.; WORKSHOP SOBRE MANEJO E ETIOLOGIA DA MANCHA BRANCA DO MILHO, 2008, Londrina. **Agroenergia, produção de alimentos e mudanças climáticas: desafios para milho e sorgo - trabalhos e palestras**. [Londrina]: IAPAR; [Sete Lagoas]: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 5 p.

FERNANDES, L.A.; VASCONCELOS, C.A.; FURTINI NETO, A.E.; ROSCOE, R.; GUEDES, G.A.A. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produção de grãos e matéria seca e acúmulo de nutrientes pelo milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.1691-1698, 1999.

FRANCISCO, A.D.M. **Eficiência de fontes de nitrogênio e enxofre na composição químico-bromatológica e algumas características agrônômicas da cultura do milho (*Zea mays* L.) em sistema de plantio direto**. 2008. 129f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.

HOUGHTON, J.T.; DING, Y.; GRIGGS, D.J.; NOGUER, M.; LINDEN, P.J. van der; DAI, X.; MASKELL, K.; JOHNSON, C.A. (Ed.). **Climate change** 2001: the scientific basis. New York: Cambridge University Press, 2001. 881 p. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

LARA CABEZAS, W.A.R.; TRIVELIN, P.C.O.; KORNDÖRFER, G.H.; PEREIRA, S. Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluida de cobertura na cultura do milho em sistema plantio direto no Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.14, n.2, p.363-376, 2000.

MATTER, U.F.; SILVA, C.J.; CAZETTA, J.O. Alocação de fotoassimilados em milho submetido a diferentes proporções de folhas e grãos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 298, p. 741-753, 2004.

PROGRAMA ESTADUAL DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO ACRE. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre fase II**: documento síntese. escala 1:250.000. Rio Branco: Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico Sustentável, 2006. 354p. il. color. Acompanha Um CD ROM: Documento síntese, mapas temáticos, mapa subsídio a gestão territorial.

SILVA, E.C.; FERREIRA, S.M.; SILVA, G.P.; ASSIS, R.L.; GUIMARÃES, G.L. Épocas e formas de aplicação de nitrogênio no milho sob plantio direto em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.5, p.725-733, 2005.

SILVA, G.; KLUTHCOUSKI, J.; SILVEIRA, P.M. Desempenho de uma semeadora-adubadora no estabelecimento e na produtividade da

cultura do milho sob plantio direto. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.7-12, 2000.

SCHMILDT, E.R.; CRUZ, C.D.; ZANUNCIO, J.C.; PEREIRA, P.R.G.; FERRÃO, R.G. Avaliação de métodos de correção do estande para estimar a produtividade em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.8, p. 1011-1018, 2001.

VITTI, A.C. **Utilização pela cana-de-açúcar (cana planta) do nitrogênio da uréia (15N) e do mineralizado no solo em sistemas de manejo com e sem queima**. 1998. 93p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Engenharia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

WENG, T.H.; LI, S.W. Nitrogen mineralization potential and rate in soil. **Taiwan Sugar**, v.39, n.3, p.8-11, 1992.

# Consolidação das Pesquisas em Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Brasil

---

Paulo Campos Christo Fernandes<sup>1</sup>  
 Denise Ribeiro de Freitas<sup>2</sup>  
 Siglea Sanna de Freitas Chaves<sup>1</sup>  
 Almir Vieira Silva<sup>2</sup>  
 Luis Wagner Rodrigues Alves<sup>1</sup>  
 Austrelino Silveira Filho<sup>1</sup>

**Resumo:** O número de pesquisas com sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta é crescente no Brasil. Existem variações do sistema de acordo com a região e finalidade do experimento. Esta pesquisa objetivou sistematizar as principais características dos sistemas de integração implantados no Brasil. Foram coletados trabalhos científicos com abordagem no tema pela internet. Uma base de dados foi montada e analisada classificando a região com base na produção científica e no foco da pesquisa.

Palavras-chave: lavoura, meta-análise, modelagem

## Organization of Scientific Studies in Crop-Livestock-Forest Integration at Brazil

**Abstract:** The number of researches using Crop-Livestock-Forest integrated system is growing in Brazil. There are varieties of systems considering region an aim of the research. This study aimed systema-

<sup>1</sup> Embrapa Amazônia Oriental, pauloccf@cpatu.embrapa.br

<sup>2</sup> UFRA

tizes the main characteristics of the systems used at Brazil. Scientific papers about integration were collected by internet. The data base was analyzed considering region and scientific production and the aim of the investigation.

Keywords: crop, meta-analysis, modeling

## Introdução

O desafio da agropecuária é desenvolver novas tecnologias visando a produção sustentável. Diante de questões ambientais, sociais e econômicas, surge o sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e suas subdivisões, que tem por objetivo aumentar a produção e a diversidade de produtos por área, diminuir o desmatamento e recuperar áreas degradadas (KLUTHCOUSKI et al., 2003). A demanda por novos conhecimentos favoreceu o aumento da produção científica brasileira e por isso faz-se necessário a organização das informações disponíveis na literatura.

A meta-análise utiliza pesquisas publicadas para sistematizar o conhecimento de um assunto, através de revisões críticas e estudos estatísticos, o que permite racionalizar o trabalho do modelador, uma vez que utiliza bases de dados existentes (LOVATTO, 2003) e estima, com maior precisão, o efeito dos tratamentos, ajustando-os para a heterogeneidade experimental.

O objetivo do trabalho foi sistematizar dados disponíveis na literatura técnica-científica referentes aos sistemas de iLPF por meio da meta-análise.

## Material e Métodos

A metodologia utilizada foi a meta-análise, descrita por Lovatto et al. (2007). O trabalho foi baseado na estruturação de uma base de dados contendo revisões e informações científicas sobre sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF), integração lavoura-pecuária (iLP) e integração pecuária-floresta (iPF). O critério de inclusão do trabalho na base de dados considerou os artigos publicados entre 2006 e 2008. A base de dados foi formada com traba

lhos disponíveis na versão completa, em formato preferencialmente eletrônico e publicados exclusivamente no Brasil. As principais fontes de informação foram websites, especialmente os Portais da Capes e do CNPq, e CDs de anais de congressos. Na primeira etapa foram selecionados todos os trabalhos relacionados com o tema da pesquisa, na segunda etapa, para evitar redundância, foram excluídos os resumos expandidos advindos de artigos, teses e dissertações incluídas na base de dados. As informações foram agrupadas e submetidas à análise de frequência relativa, a partir de então os dados foram cruzados para serem organizados em tabelas.

Este trabalho contou com o apoio financeiro da Finep.

## **Resultados e Discussão**

As publicações científicas foram analisadas de acordo com o sistema de integração estudado e a abordagem do trabalho, a qual foi classificada de maneira didática para facilitar a compreensão do foco dos autores, em componentes e subcomponentes, de acordo com a Tabela 1.

As subdivisões forragem e cultura agrícola, do componente vegetal, foram as mais estudadas, em 38,3% e 32,8% de todas as publicações científicas, respectivamente. O componente solo teve destaque nas subdivisões física (14,4%) e química (16,1%). Matsuo-ka (2006), mostrou que as análises qualitativas do solo são baseadas principalmente em investigações sobre as características físicas e químicas. A influência da matéria orgânica na estrutura física do solo foi um dos principais focos dos trabalhos científicos. A composição química foi estudada nos trabalhos com maior frequência quanto à adubação residual, adução verde por leguminosas e competição entre plantas consorciadas observando-se o desenvolvimento das mesmas de acordo com doses diferentes de adubos. A fauna e a microbiologia do solo foram pouco exploradas nas publicações, principalmente por despendarem de maior período de pesquisa para obter resultados satisfatórios. No componente animal a subdivisão desempenho foi mais frequente entre os trabalhos analisados, seguida pelo comportamento e nutrição, os resultados encontrados sobre ambiência e reprodução foram inexpressivos perante os outros



tópicos. Comparado aos componentes vegetal e solo, o componente pecuária apresentou reduzido número de publicações, sendo mais freqüente nos sistemas iLP. Entre o componente outros, a subdivisão economia apresentou maior número de trabalhos com 3,7%. Meio ambiente, tipologia, modelagem e microclima representaram 1,2% das pesquisas realizadas, isso mostrou que ainda são incipientes esse ramo, embora sejam importantes.

O conceito “ausente”, inseridos na tabela, indica que tal componente não foi citado no trabalho por não ser foco de estudo do mesmo.

A literatura examinada na pesquisa bibliográfica demonstrou que, nos últimos três anos, o número de publicações com base nos sistemas de iLP foi maior que nos sistemas de iPF e iLPF. 65,71% das publicações científicas (resumo expandido, artigo científico e dissertação) e 61,9% das revisões foram referentes aos sistemas de iLP. Enquanto para os sistemas de iPF e iLPF este porcentual foi de 28,2%, 31,4%, 6,1%, e 6,6%, respectivamente.

A região Sul teve maior representatividade nas publicações científicas referentes aos sistemas de iLP, cerca de 49,6% foram oriundas desta região, 24,3% da região Sudeste, 21% do Centro-Oeste e 5% do Norte e Nordeste. A região sudeste representou 56,6% e 60% das publicações em iPF e iLPF, respectivamente. Esse resultado correlaciona-se com a distribuição regional dos grupos de pesquisa cadastrados no CNPq. Entre os 44 grupos que apresentam a linha de pesquisa em iLP ou iPF ou iLPF, 38,6% estão localizados na Região Sudeste, 27,3% no Sul, 20,5% no Centro-Oeste e 13,6% no Norte e Nordeste. Mais da metade destes grupos (52,3%) atuam em pesquisas em sistemas de iLP, 34,1% em iPF e apenas 13,6% em iLPF (CNPq, 2009).

Tabela 1. Distribuição dos sistemas de integração em componentes avaliados nos trabalhos científicos publicados

Componentes	iLP	iPF	iLPF	Total
	Distribuição (%)			
<b>Vegetal (n)</b>	223	55	9	287
Forragem	36,7	43,6	44,5	38,3
Cultura agrícola	40,8	5,4	0	32,8
Planta daninha	4,4	5,4	0	4,5
Árvore	0	20,0	33,3	4,9
Ausente	17,9	25,4	22,2	19,5
<b>Solo (n)</b>	121	51	8	180
Física	19,0	5,8	0	14,4
Química	20,6	3,9	25,0	16,1
Fauna e microbiologia	5,7	0	0	3,9
Ausente	54,5	90,2	75,0	65,6
<b>Pecuário (n)</b>	109	52	9	170
Desempenho	11,0	13,4	0	11,2
Nutrição	0,9	1,9	0	1,2
Comportamento	0,9	5,7	0	2,4
Ambiência	0	1,9	0	0,6
Reprodução	0	1,9	0	0,6
Ausente	87,1	75,0	100,0	84,1
<b>Outros (n)</b>	112	46	3	161
Economia	3,5	2,1	14,3	3,7
Meio ambiente	1,7	0	0	1,2
Tipologia	0,8	2,1	0	1,2
Modelagem	0,8	2,1	0	1,2
Microclima	0	4,3	0	1,2
Ausente	92,8	89,1	85,7	93,8

Fonte: Elaborado pelos autores

## Conclusão

O maior número de publicações técnico-científicas foram referentes aos sistemas de iLP, oriundas principalmente da Região Sul e Sudeste do país. Os trabalhos científicos analisados focaram, principalmente, os componentes vegetal e solo.

## Contribuição Prática e Científica do Trabalho

Os dados apresentados sintetizam a quantidade de trabalhos publicados, os tipos de sistema de integração implantados em diferentes regiões brasileiras, e seus componentes.

## Referências

CNPq (Brasília, DF). **Diretório dos grupos de pesquisa no Brasil**. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional>>. Acesso em: 01 mar. 2009.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. 21 ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.

LOVATTO, P.A. Modelagem em nutrição de suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 2003. p.227-254.

LOVATTO, P.A.; LEHNEN, C.R.; ANDRETTA, I.; CARVALHO, A.D.; HAUSCHILD, L. Meta-análise em pesquisas científicas-enfoque em metodologias. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: SBZ: UNESP, 2007. p.286. 1 CD-ROM.

MATSUOKA, M. **Atributos biológicos de solos cultivados com videira na região da serra gaúcha**. 2006. 173f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

# **Desempenho dos Componentes Agrícolas e do Mogno Africano (*Khaya ivorensis*) em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Município de Terra Alta - PA**

---

Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo<sup>1</sup>

Arystides Resende Silva<sup>1</sup>

Luis Wagner Rodrigues Alves<sup>1</sup>

Paulo Campos Christo Fernandes<sup>1</sup>

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho<sup>1</sup>

Carlos Alberto Costa Veloso<sup>1</sup>

Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior<sup>1</sup>

Austrelino Silveira Filho<sup>1</sup>

**Resumo:** A região amazônica demanda a produção agropecuária em harmonia com o meio ambiente devido a grande extensão de áreas de pastagens degradadas. Um sistema de produção foi implantado em 2009, no Campo Experimental de Terra Alta, localizado no município de Terra Alta – PA, com o objetivo de recuperar áreas de pastagens degradadas, avaliar o crescimento de espécie potenciais para a região para suprir a demanda por madeira e agregar valor à terra com o plantio do Mogno Africano (*Khaya ivorensis*) e melhorar a fertilidade e qualidade física do solo. O primeiro ciclo de cultivo de grãos foi com milho com a espécie Mogno Africano, seguido da produção do feijão-caupi. A produção do milho e do feijão-caupi e o desempenho em altura e sobrevivência do Mogno Africano foram mensurados. Por ser o primeiro ano de avaliação do experimento, os resultados obtidos apenas mostram o desempenho dos diferentes componentes na fase inicial de estabelecimento das culturas.

**Palavras-chave:** Amazônia, pecuária, produção, agricultura

<sup>1</sup> Embrapa Amazônia Oriental, [celiamsb@cpatu.embrapa.br](mailto:celiamsb@cpatu.embrapa.br)

## Performance of the Agricultural Component and African Mahogany (*Khaya ivorensis*) in Crop-Livestock-Forest Integration System at Terra Alta - PA

**Abstract:** The Amazon region demands agricultural production in harmony with the environment due to the large extent of degraded pastures. The production system was implemented in 2009 at Terra Alta Experimental Station, in the town of Terra Alta - PA in order to recover degraded pasture areas, to evaluate the growth of potential species to the region to supply the demand for timber and to add value to land with the cultivation of African Mahogany (*Khaya ivorensis*), and improve the fertility and soil physical quality. The first cycle of cultivation of grain was corn with African Mahogany species, followed by production of cowpea. Corn and cowpea yield, and African Mahogany height and survival performance were measured. Being first year of experiment evaluation, the results only show the performance of different components in the initial establishment of cultures.

**Keywords:** Amazon, livestock, production, agriculture

### Introdução

A pecuária na Amazônia gerou um passivo ambiental de milhões de hectares de pastagens degradadas, associada à decadência econômica devido à baixa produtividade e a fatores conjunturais globais, o que requer alternativas capazes de superar estas limitações, além de reincorporar ao processo produtivo nesta grande extensão de área degradada.

Os sistemas de iLPF possibilitam a recuperação de áreas degradadas por meio da intensificação do uso da terra, potencializando os efeitos complementares ou sinérgicos existentes entre as diversas espécies vegetais e a criação de animais proporcionando, de forma sustentável, uma maior produção por área. Todavia falta ainda uma visão da real dimensão dos efeitos que este tipo de sistema pode trazer para o ecossistema amazônico.

Este estudo tem por objetivo avaliar o desempenho dos componentes agrícola e florestal de um sistema de Integração lavoura-pecuária-floresta com Mogno Africano (*Khaya ivorensis*) no mu-

nicípio de Terra Alta – PA.

## Material e Métodos

O estudo está sendo desenvolvido na Fazenda Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no município de Terra Alta, região nordeste paraense, a uma altitude de 35 metros a  $1^{\circ}1'36,60''$  S de latitude e a  $47^{\circ}53'58''$  W de longitude. O clima é classificado como Am, segundo classificação de Koppen. O solo é classificado como Latossolo amarelo textura média.

A área estava coberta com capim quicuiu (*Brachiaria humidicola*) e foi inicialmente arada e gradeada, sendo posteriormente realizada aplicação de 1500 kg de calcário/ha<sup>-1</sup>.

O experimento ocupa uma área de 8,35 ha, dividida em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta com Mogno Africano (4,75 ha<sup>-1</sup>), pastagem (2,51 ha<sup>-1</sup>), lavoura (0,65 ha<sup>-1</sup>) e Mogno Africano homogêneo (0,44 ha<sup>-1</sup>).

Análises físicas e químicas do solo foram realizadas antes da implantação do experimento (referência zero) através da coleta de amostras em oito pontos da unidade experimental, retirando-se três anéis por ponto, nas profundidades de 0-10; 10-20; 20-30; e 30-50 cm, utilizando-se o método de coleta de amostras de solo indeformadas (FORSYTHE, 1975; BLAKE; HARTGE, 1986).

A análise granulométrica foi obtida para cada profundidade pelo método da pipeta proposto pela Claessen (1997), obtendo-se o teor de argila (g/kg), silte (g/kg), areia fina (g/kg), e areia grossa (g/kg). A avaliação das características: densidade aparente do solo (Ds), densidade de partículas, microporos, macroporos e porosidade total também foram realizadas utilizando-se a metodologia proposta pela Claessen (1997).

A análise química consistiu em determinar: pH em água determinado em H<sub>2</sub>O, Fósforo disponível (P) e Potássio trocável (K<sup>+</sup>), extraídos pelo método de Mehlich I, Cálcio trocável (Ca<sup>+2</sup>), Magnésio trocável (Mg<sup>+2</sup>), Sódio trocável (Na<sup>+</sup>) e Alumínio trocável (Al<sup>+3</sup>), extraídos com KCl 1N, Acidez potencial (H<sup>+</sup> + Al<sup>+3</sup>) determinada pela solução acetato cálcio, C orgânico determinado através do método Walkley & Black, matéria orgânica (MO) pelo método de Walkley & Black, descrito em Black (1965), Nitrogênio total (N) determinado

pelo método de Kjeldahl. A soma de bases foi calculada pela fórmula:  $SB = Ca^{+2} + Mg^{+2} + K^{+} + Na^{+}$ , a CTC a pH 7,0 calculada pela fórmula:  $CTC = SB + (H^{+} + Al^{+3})$ , a saturação de bases calculada pela fórmula:  $V=100 (SB/CTC)$  (CLAESSEN, 1997).

Em fevereiro de 2009 o Mogno Africano (*Khaya ivorensis*) foi plantado no espaçamento de 5 x 5 metros, tanto no sistema homogêneo quanto no sistema iLPF. No sistema iLPF foram plantadas três linhas de Mogno intercaladas por um espaçamento de 50 metros para a implantação das culturas agrícolas. Foram aplicados na cova 300 g de fosfato Arad, e realizadas duas adubações de cobertura: uma em março, com 60 g de uréia e 40g de KCl por cova, e outra em maio, com 100 g por cova da formulação 20-00-20.

O desempenho do Mogno Africano foi avaliado através da porcentagem de sobrevivência e do crescimento em altura, no primeiro, sexto e decimo segundo mês após o plantio. Para a avaliação da altura foram selecionadas aleatoriamente 180 plantas no sistema iLPF e 49 plantas no sistema homogêneo, sendo as mesmas árvores mensuradas nos três períodos de avaliação.

O milho (cultivar BRS 1030) foi semeado em fevereiro de 2009, com adubação de base de  $330 \text{ kg.ha}^{-1}$  da formulação 10-28-20. A adubação de cobertura foi realizada no final de março de 2009 com a aplicação de  $200 \text{ kg.ha}^{-1}$  da formulação 20-00-20, e a colheita foi realizada manualmente no final de julho e início de agosto de 2009. Após a colheita do milho, efetuou-se na área uma roçagem e a aplicação do herbicida Glifosato ( $3,5 \text{ L.ha}^{-1}$ ) e logo em seguida a semeadura do feijão-caupi, utilizando-se  $40 \text{ kg.ha}^{-1}$  de sementes.

A avaliação dos componentes de rendimento da cultura do milho foi realizada através da coleta de amostras em duas linhas de 5 metros lineares por faixa (área útil da parcela  $8 \text{ m}^2$ ), onde foram determinados: a produtividade de grãos da cultura em  $\text{kg.ha}^{-1}$ ; estande de plantas (número de plantas/ha); teor de umidade dos grãos (%); produção de palhada em  $\text{kg.ha}^{-1}$  (massa seca da parte aérea após a colheita); altura das plantas (m) e altura da espiga do milho (m).

Este trabalho teve apoio financeiro da FINEP.

## Resultados e Discussão

As Tabelas 1 e 2 mostram as características químicas, físicas e de fertilidade do solo antes da adoção do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF em Terra Alta - PA, as quais servirão de base para o acompanhamento ao longo do tempo da adoção do sistema, direcionando o comportamento das propriedades químicas e físicas desse solo mostrando ganhos, perdas ou manutenção de tais propriedade em relação a sustentabilidade do ambiente.

O Mogno Africano obteve maiores valores de altura no sistema iLPF em comparação ao homogêneo (Fig. 1), isso se devendo ao aproveitamento da adubação da cultura do milho no sistema iLPF.

A espécie Mogno Africano apresentou alta taxa de sobrevivência no primeiro, sexto e décimo segundo mês após o plantio, apresentando uma sobrevivência de 99,34, 98,52 e 97,87% no sistema iLPF, respectivamente; já no sistema homogêneo, apresentou o mesmo valor de sobrevivência que foi de 99,04 % no primeiro e sexto mês após o plantio e de 96,19 % no décimo segundo mês de avaliação (Fig. 2). Isso nos mostra que houve um aumento da mortalidade nos sexto e no décimo segundo mês após o plantio no sistema iLPF, e somente após o décimo segundo mês ocorreu essa maior mortalidade no sistema homogêneo.

A cultura do milho implantada no sistema integração lavoura-pecuária-floresta consorciado com a espécie Mogno Africano na região Terra Alta – PA, apresentou os resultados como a produção ( $\text{kg.ha}^{-1}$  e  $\text{saca.ha}^{-1}$ ), altura da planta e espiga (m), umidade de colheita (%), número de plantas. $\text{ha}^{-1}$  e produção de palhada ( $\text{kg.ha}^{-1}$ ) detalhado na Tabela 3. A colheita foi realizada de forma manual no período de 29/06 a 03/07/2009.

O excesso de chuvas nos meses de fevereiro, março, e principalmente abril e maio, causou prejuízos na produtividade e na qualidade dos grãos de milho na região de Terra Alta na época de desenvolvimento da cultura, afetando seu desenvolvimento, e consequentemente, ocasionando a baixa produtividade do milho.

A produção do feijão Caupi consorciado com a espécie do Mogno africano foi de  $522,40 \text{ kg.ha}^{-1}$ .



Tabela 1: Características químicas, macronutrientes e micronutrientes, granulometria e fertilidade dos solos de Terra Alta – PA, antes da instalação do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF

Características <sup>1</sup>	Unidade	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
pH	água	5,50	5,36	5,35	5,38
N	%	0,19	0,16	0,15	0,11
MO	g.kg <sup>-1</sup>	20,44	14,82	11,60	9,70
MO	dag.kg <sup>-1</sup>	2,04	1,48	1,16	0,97
C	%	1,19	0,86	0,67	0,56
P	mg.dm <sup>-3</sup>	3,00	2,75	2,25	2,00
K		30,88	22,50	16,63	13,38
Na		23,38	16,13	11,13	9,38
Ca	cmolc.dm <sup>-3</sup>	0,94	0,50	0,39	0,40
Ca+Mg		1,40	0,86	0,65	0,64
Al		0,39	0,55	0,63	0,64
H+Al		3,38	3,20	2,95	2,79
Cu	Mg.kg <sup>-1</sup>	0,70	0,96	0,55	0,69
Mn		8,40	2,89	1,81	1,88
Fe		361,79	450,71	528,18	515,30
Zn		1,05	0,71	0,75	0,65
Areia Grossa	g.kg <sup>-1</sup>	303,13	324,88	275,50	265,00
Areia Fina		480,25	448,63	446,00	438,50
Areia Total		783	774	722	704
Silte		87	87	63	64
Argila Total		130	140	215	233
SB	cmolc.dm <sup>-3</sup>	1,58	0,99	0,74	0,71
t	cmolc.dm <sup>-3</sup>	1,97	1,54	1,37	1,35
m	%	20,59	36,34	46,25	47,80
T	cmolc.dm <sup>-3</sup>	4,96	4,19	3,69	3,50
V	%	50,49	44,73	41,56	42,03

<sup>1</sup>N = nitrogênio; MO = Matéria Orgânica; C = Carbono; P = Fósforo; K = Potássio; Na = Sódio; Ca = Cálcio; Ca + Mg = Cálcio + Magnésio; Al = Alumínio; H+Al = Hidrogênio + Alumínio; Cu = Cobre; Mn = Magnésio; Fe = Ferro; Zn = Zinco; SB = Soma de Base; t = CTC efetiva; m = Saturação por Alumínio; T = CTC a pH 7,0; V = % de saturação por base CTC pH = 7,0.

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 2: Características físicas dos solos de Terra Alta – PA, antes da instalação do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF

Propriedades	Unidade	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
Ds	(g.cm <sup>-3</sup> )	1,45	1,51	1,54	1,53
VTP	(%)	42,55	37,74	35,94	37,81
MICRO	(%)	24,31	23,95	22,88	22,49
MACRO	(%)	18,25	13,79	13,06	15,32

<sup>1</sup>Ds = Densidade do solo; VTP = Volume Total de Poros; MICRO = Microporosidade; MACRO = Macroporosidade

Fonte: Elaborado pelos autores

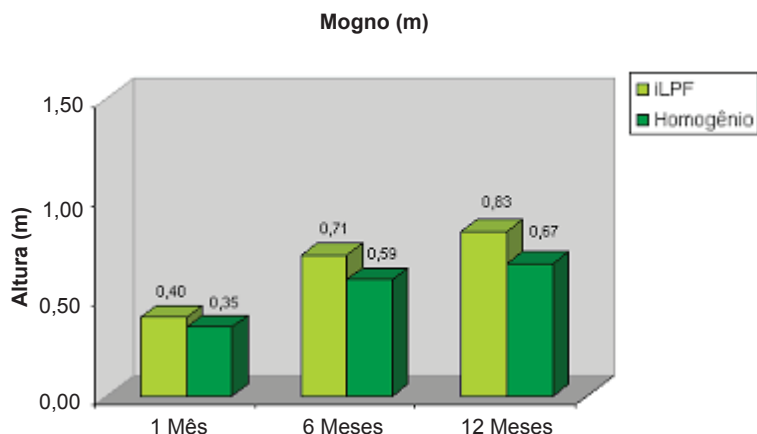


Fig. 1: Altura da espécie Mogno Africano cultivado no sistema homogêneo e no sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Terra Alta - PA.

Fonte: Elaborado pelos autores

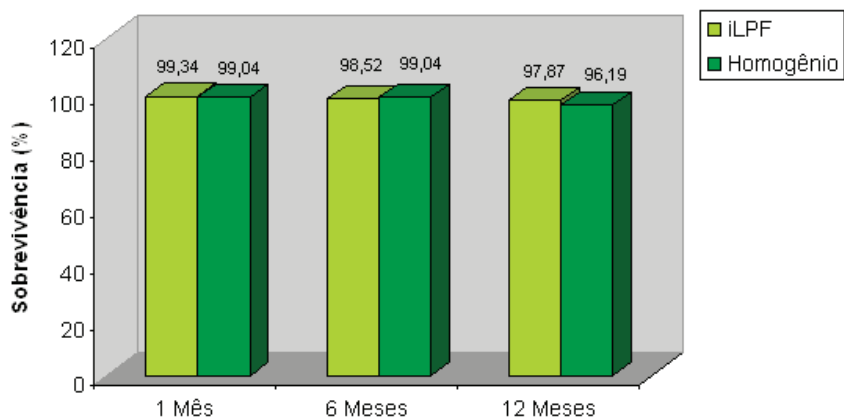


Fig. 2: Sobrevivência da espécie Mogno Africano cultivado no sistema homogêneo e no sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Terra Alta - PA.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3: Característica da produção de milho na região de Terra Alta - PA

Identificação	Altura planta (m)	Altura espiga (m)	Umidade colheita (%)	Produção (kg ha <sup>-1</sup> )	Produção (saca ha <sup>-1</sup> )	Nº Plantas ha <sup>-1</sup>	Produção de palhada kg.ha <sup>-1</sup>
Milho + Mogno	1,54	0,64	39,17	3.095,11	51,59	55.297,62	3.144,75

Fonte: Elaborado pelos autores

## Conclusão

Por ser o primeiro ano da instalação do sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF ainda não obteve-se resultados conclusivos sobre o sistema de produção na Amazônia.

## Contribuição Prática e Científica do Trabalho

Foram gerados dados de produção de milho e feijão caupi, e desenvolvimento inicial de Mogno Africano, em sistemas integrados Lavoura-Pecuária-Floresta.

## Referências

BLACK, C.A. **Methods of Soil Analysis**: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties. Madison: American Society of Agronomy, 1965. 1159p.

BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis**: part 1: physical and mineralogical methods. 2.ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. 1188p. (Agronomy, 9 ).

CLAESSEN, M.E C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPq. Documentos, 1).

FORSYTHE, W. **Física de suelos**: manual de laboratorio. San Jose: IICA, 1975. 212p. il. (IICA. Libros y Materiales Educativos, 25).

## **Desempenho dos Componentes Agrícolas e da Teca (*Tectonia grandis* L.F) em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Município de Terra Alta - PA**

---

Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo<sup>1</sup>

Arystides Resende Silva<sup>1</sup>

Luis Wagner Rodrigues Alves<sup>1</sup>

Paulo Campos Christo Fernandes<sup>1</sup>

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho<sup>1</sup>

Carlos Alberto Costa Veloso<sup>1</sup>

Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior<sup>1</sup>

Austrelino Silveira Filho<sup>1</sup>

**Resumo:** A região amazônica demanda a produção agropecuária em harmonia com o meio ambiente devido à grande extensão de áreas de pastagens degradadas, e os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) aparecem como uma alternativa para recuperar essas áreas. Um sistema iLPF foi implantado em 2009 na Embrapa – Campo Experimental de Terra Alta, Pará, tendo como espécie florestal a Teca (*Tectonia grandis* L.) e de componentes agrícolas o milho e o feijão-caupi. A produção do milho do feijão-caupi e o desempenho em altura e sobrevivência da Teca foram mensurados. Por ser o primeiro ano de avaliação do experimento, os resultados obtidos apenas mostram o desempenho dos diferentes componentes na fase inicial de estabelecimento das culturas.

**Palavras-chave:** Amazônia, pecuária, produção, agricultura

---

<sup>1</sup> Embrapa Amazônia Oriental, [celiambs@cpatu.embrapa.br](mailto:celiambs@cpatu.embrapa.br)

## Performance of the Agricultural Component and Teak (*Tectonia Grandis L.*) In Crop-Livestock-Forest Integration System At Terra Alta- PA

**Abstract:** The Amazon region demands agricultural production in harmony with the environment due to the extensive areas of degraded pastures, and Crop-Livestock-Forestry integration systems (CLF) appear as an alternative to recover these areas. An CLF integration system was implemented in 2009 at the Embrapa Experimental Station of Terra Alta, Pará, with teak forest species (*Tectona grandis L.*) and maize and cowpea as agricultural components. Corn and cowpea yields and teak performance in height and survival were measured. Being the first year evaluation of the experiment, the results only show the performance of different components in the initial establishment of cultures.

Keywords: Amazon, livestock, production, agriculture

### Introdução

O aumento de áreas degradadas associadas ao desmatamento das florestas tem provocado impactos negativos ao ecossistema, comprometendo a disponibilidade e qualidade de bens e serviços ambientais, e o bem estar da sociedade. Uma das principais causas do desmatamento é a atividade pecuária, a qual apresenta expansão na região e tem relevante importância na economia, sendo necessária assim, a busca de alternativas para tornar a pecuária social e ambientalmente mais sustentável.

Vários componentes do sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) contribuem para assegurar a sustentabilidade no aspecto produtivo, econômico, ambiental e social. O componente agrícola tem como característica o retorno financeiro mais rápido, a geração de capital inicial para a integração e a recuperação do solo, além de permitir a produção de forrageiras com alto potencial produtivo, em decorrência da fertilização residual que confere à área. O uso de pastagens melhoradas, que se faz possível neste sistema, permite aumentar a eficácia da produção animal, além de atuar na recuperação das propriedades físico-químicas e biológicas do solo.

O componente florestal, por sua vez, oferece alternativas na produção de recursos madeireiros e não-madeireiros, permite aumento da biodiversidade, recomposição de reservas, proteção de mananciais hídricos e do solo, além de propiciar conforto térmico aos animais e aumento da produção. Na Amazônia existem cerca de vinte milhões de hectares de áreas alteradas, com pastagens empobrecidas, que poderão ser integrados ao processo produtivo, com potencial de utilização dos diversos tipos de sistema de iLPF. A inclusão da agricultura e silvicultura em áreas de pastagens é uma forma de viabilizar economicamente a recuperação de pastagens degradadas (KLUTHCOUSKI et al., 2003) e diminuir a pressão sobre as áreas naturais.

Os sistemas de iLPF possibilitam a recuperação de áreas degradadas por meio da intensificação do uso da terra, potencializando os efeitos complementares ou sinérgicos existente entre as diversas espécies vegetais e a criação de animais proporcionando, de forma sustentável, uma maior produção por área. Todavia falta ainda uma visão da real dimensão dos efeitos que este tipo de sistema pode trazer para o ecossistema amazônico.

Este estudo teve por objetivo avaliar o desempenho dos componentes agrícolas e da espécie florestal Teca (*Tectonia grandis* L.) em um sistema de Integração lavoura-pecuária-floresta, no Município de Terra Alta, Pará.

## Material e Métodos

O estudo está sendo conduzido em área originalmente sob vegetação de pastagem degradada, na Fazenda Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no município de Terra Alta, Pará, região nordeste paraense em uma altitude de 35 metros a 1° 1' 36,60" S de latitude e a 47° 53' 58" W de longitude. O clima é classificado como Am, segundo classificação de Koppen. O solo é classificado como Latossolo amarelo textura média.

A área experimental é de 8,35 ha, dividida em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (4,75 ha<sup>-1</sup>) consorciado com a espécie florestal Teca; pastagem (2,51 ha<sup>-1</sup>); lavoura homogênea (0,65 ha<sup>-1</sup>) e sistema de Teca homogêneo (0,44 ha<sup>-1</sup>). A área estava coberta com capim quicuiu (*Brachiaria humidicola*) e foi inicialmente

arada e gradeada, sendo posteriormente realizada aplicação de 1500 kg de calcário/ha<sup>-1</sup>.

O solo foi avaliado antes da implantação dos sistemas através de análises físicas e químicas, em amostras coletadas em oito pontos, nas profundidades de 0-10; 10-20; 020-30; 30-50 (FOR-SYTHE, 1975; BLAKE; HARTGE, 1986). A análise granulométrica para cada profundidade foi feita para o teor de argila (g.kg<sup>-1</sup>), silte (g.kg<sup>-1</sup>), areia fina (g.kg<sup>-1</sup>), e areia grossa (g.kg<sup>-1</sup>) (CLAESSEN, 1997). A densidade aparente do solo (Ds), densidade de partículas, microporos, macroporos e porosidade total foram realizadas utilizando-se a metodologia proposta por Claessen (1997).

As análises químicas realizadas foram: pH em H<sub>2</sub>O, Fósforo disponível (P) e Potássio trocável (K<sup>+</sup>) extraídos pelo método de Mehlich I, Cálcio trocável (Ca<sup>+2</sup>), Magnésio trocável (Mg<sup>+2</sup>), Sódio trocável (Na<sup>+</sup>), Alumínio trocável (Al<sup>+3</sup>) extraídos com KCl 1N, Acidez potencial (H<sup>+</sup> + Al<sup>+3</sup>) determinado pela solução acetato cálcio, C orgânico foi determinado através do método Walkley-Black, Matéria orgânica (MO) pelo método de Walkley & Black, descrito em Black (1965), e Nitrogênio total (N) determinado pelo método de Kjeldahl. A soma de bases foi calculada pela fórmula:  $SB = Ca^{+2} + Mg^{+2} + K^{+} + Na^{+}$ , a CTC a pH 7,0 foi calculada pela fórmula:  $CTC = SB + (H^{+} + Al^{+3})$ , e a saturação de bases foi calculada pela fórmula:  $V=100 (SB/CTC)$  (CLAESSEN, 1997).

A espécie arbórea foi a Teca (*Tectona grandis*), plantada em fevereiro de 2009, no espaçamento de 3 x 3 metros, tanto no sistema homogêneo quanto no sistema iLPF. No sistema iLPF foram plantadas quatro linhas de Teca intercaladas por um espaçamento de 50 metros para a plantação inicialmente, das culturas anuais e posteriormente forragem. Por ocasião do plantio foi aplicado fosfato Arad, 300 g por cova. Foi feita uma adubação de cobertura em março, com 60 g de uréia e 40g de KCl por cova, e outra em maio de 2009, aplicando-se 100 g por cova da formulação 20-00-20.

Na Teca, tanto no sistema homogêneo como no de iLPF foram avaliadas a porcentagem de sobrevivência e a altura da essência florestal, no primeiro, sexto e décimo segundo mês após o plantio. Para a avaliação da altura foram selecionadas aleatoriamente 320 plantas no sistema iLPF e 110 plantas no sistema homogêneo, sendo as mesmas árvores avaliadas nos três períodos, utilizando-se uma



trena.

A primeira cultura anual a ser semeada foi o milho (cultivar BRS 1030), em fevereiro de 2009. Foi feita uma adubação de base com  $330 \text{ kg.ha}^{-1}$  da formulação 10-28-20, e uma adubação de cobertura no final de março de 2009 com  $200 \text{ kg.ha}^{-1}$  da formulação 20-00-20. A colheita do milho foi realizada manualmente no final de julho e início de agosto de 2009.

Após a colheita do milho foi realizada roçagem na área e feita a aplicação do herbicida Glifosato ( $3,5 \text{ L.ha}^{-1}$ ) e logo em seguida o semeio do feijão Caupi, utilizando-se 40 kg de sementes por hectare.

As avaliações da produtividade dos grãos foram realizadas na safra do milho 2008/2009. Para a avaliação dos componentes de rendimento da cultura de milho foram avaliadas duas linhas de 5 metros lineares (área útil da parcela  $8 \text{ m}^2$ ), onde foram obtidos: a produtividade de grãos da cultura em  $\text{kg.ha}^{-1}$ ; estande de plantas (número de plantas. $\text{ha}^{-1}$ ); teor de umidade dos grãos; produção de palhada em  $\text{kg.ha}^{-1}$  (massa seca da parte aérea após a colheita); altura das plantas e altura da espiga do milho.

Este trabalho contou com apoio financeiro da FINEP.

## Resultados e Discussão

As características químicas e físicas do solo antes da implantação dos sistemas são mostradas nas Tabelas 1 e 2. Esses resultados servirão de base para o monitoramento das propriedades químicas e físicas desse solo ao longo do período do experimento, mostrando ganhos, perdas ou manutenção de tais propriedade em relação a sustentabilidade do ambiente.

Com relação à essência florestal, a Teca obteve o mesmo valor de altura ao primeiro mês tanto no sistema homogêneo como no sistema iLPF, enquanto que aos seis meses o sistema iLPF em comparação ao homogêneo apresentou maior taxa de crescimento. Já aos doze meses de avaliação o valor de altura permaneceu praticamente igual de acordo com a Fig. 1.

A Teca apresentou alta taxa de sobrevivência, mostrando que no primeiro, sexto e décimo segundo mês a sobrevivência foi de 97,32, 93,97 e 94,41% no sistema iLPF, respectivamente, e no

sistema homogêneo foi de 97,66, 99,33 e 97,66%, respectivamente (Fig. 2), mostrando que no sistema iPLF houve uma diminuição na taxa de sobrevivência, enquanto no sistema homogêneo houve um aumento na taxa de sobrevivência.

A cultura do milho implantada no sistema integração lavoura-pecuária-floresta, consorciada com a Teca, apresentou desenvolvimento como produção ( $\text{kg.ha}^{-1}$  e  $\text{saca.ha}^{-1}$ ), altura da planta e espiga, umidade de colheita, número de plantas. $\text{ha}^{-1}$  e produção de palhada ( $\text{kg.ha}^{-1}$ ) detalhado na Tabela 3.

O excesso de chuva nos meses de fevereiro, março e, principalmente abril e maio, causou prejuízos na produtividade e na qualidade dos grãos de milho na região, devido à alta precipitação ocorrida na época de desenvolvimento da cultura o qual afetou seu desenvolvimento e consequentemente ocasionando baixa produtividade do milho. A produção do feijão-caupi consorciado com a espécie Teca foi de  $842,61 \text{ kg/ha}^{-1}$ .

## Conclusão

Por ser o primeiro ano de avaliação do sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) ainda não é possível se emitir conclusões precisas a cerca do desempenho do componente arbóreo do sistema.

A produção do milho e do feijão-caupi no sistema iLPF foi satisfatória permitindo, no caso de uma avaliação econômica, redução nos custos de implantação do sistema

## Contribuição Prática e Científica do Trabalho

Dados de produção e econômicos para recuperação de pastagens degradadas em sistemas integrados Lavoura-Pecuária-Floresta.

Tabela 1: Características químicas, macronutrientes e micronutrientes, granulometria e fertilidade dos solos de Terra Alta – PA, antes da instalação do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF.

Características <sup>1</sup>	Unidade	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
pH	Água	5,50	5,36	5,35	5,38
N	%	0,19	0,16	0,15	0,11
MO	g.kg <sup>-1</sup>	20,44	14,82	11,60	9,70
MO	dag.kg <sup>-1</sup>	2,04	1,48	1,16	0,97
C	%	1,19	0,86	0,67	0,56
P	mg.dm <sup>-3</sup>	3,00	2,75	2,25	2,00
K		30,88	22,50	16,63	13,38
Na		23,38	16,13	11,13	9,38
Ca	cmolc.dm <sup>-3</sup>	0,94	0,50	0,39	0,40
Ca+Mg		1,40	0,86	0,65	0,64
Al		0,39	0,55	0,63	0,64
H+Al		3,38	3,20	2,95	2,79
Cu	mg.kg <sup>-1</sup>	0,70	0,96	0,55	0,69
Mn		8,40	2,89	1,81	1,88
Fe		361,79	450,71	528,18	515,30
Zn		1,05	0,71	0,75	0,65
Areia Grossa	g.kg <sup>-1</sup>	303,13	324,88	275,50	265,00
Areia Fina		480,25	448,63	446,00	438,50
Areia Total		783	774	722	704
Silte		87	87	63	64
Argila Total		130	140	215	233
SB	cmolc.dm <sup>-3</sup>	1,58	0,99	0,74	0,71
T	cmolc.dm <sup>-3</sup>	1,97	1,54	1,37	1,35
M	%	20,59	36,34	46,25	47,80
T	cmolc/dm <sup>3</sup>	4,96	4,19	3,69	3,50
V	%	50,49	44,73	41,56	42,03

<sup>1</sup>N = nitrogênio; MO = Matéria Orgânica; C = Carbono; P = Fósforo; K = Potássio; Na = Sódio; Ca = Cálcio; Ca + Mg = Cálcio + Magnésio; Al = Alumínio; H+Al = Hidrogênio + Alumínio; Cu = Cobre; Mn = Magnésio; Fé = Ferro; Zn = Zinco; SB = Soma de Base; t = CTC efetiva; m = Saturação por Alumínio; T = CTC a pH 7,0; V = % de saturação por base CTC pH = 7,0.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2: Características físicas dos solos de Terra Alta – PA, antes da instalação do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF.

Propriedades <sup>1</sup>	Unidade	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
Ds	(g.cm <sup>-3</sup> )	1,45	1,51	1,54	1,53
VTP	(%)	42,55	37,74	35,94	37,81
MICRO	(%)	24,31	23,95	22,88	22,49
MACRO	(%)	18,25	13,79	13,06	15,32

<sup>1</sup>Ds = Densidade do solo; VTP = Volume Total de Poros; MICRO = Microporosidade; MACRO = Macroporosidade

Fonte: Elaborado pelos autores

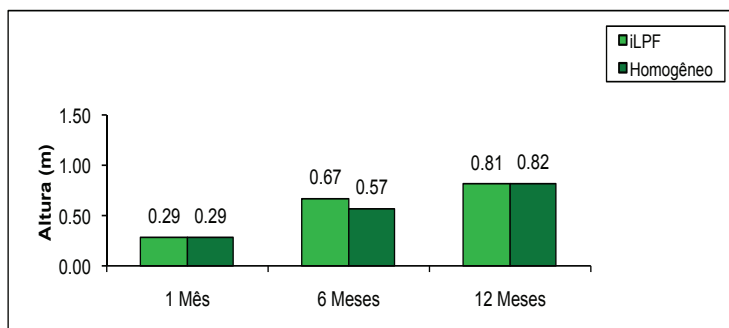


Fig. 1: Altura da espécie Teca cultivada no sistema homogêneo e no sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Terra Alta - PA.

Fonte: Elaborado pelos autores

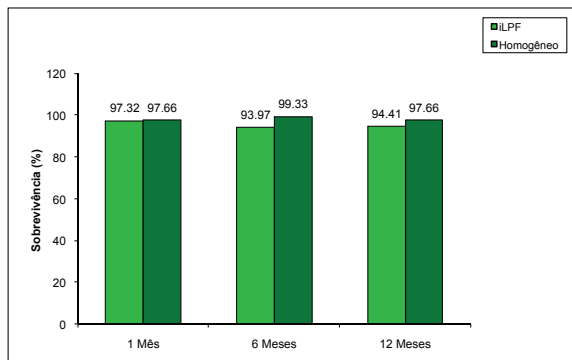


Fig. 2: Sobrevivência da espécie Teca em três épocas, cultivada no sistema homogêneo e no sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Terra Alta - PA.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3: Característica da produção de milho na região de Terra Alta - PA.

Identificação	Altura planta (m)	Altura espiga (m)	Umidade colheita (%)	Produção (kg ha <sup>-1</sup> )	Produção (saca ha <sup>-1</sup> )	Nº Plantas ha <sup>-1</sup>	Produção de palhada kg.ha <sup>-1</sup>
Milho + Teca	1,52	0,65	38,85	3484,85	58,08	57083,33	3037,17

Fonte: Elaborado pelos autores

## Referências

BLACK, C.A. **Methods of Soil Analysis**: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties. Madison: American Society of Agronomy, 1965. 1159p.

BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis: part 1: physical and mineralogical methods**. 2.ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. 1188p. (Agronomy, 9 ).

CLAESSEN, M.E.C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPq. Documentos, 1).

FORSYTHE, W. **Física de suelos**: manual de laboratorio. San Jose: IICA, 1975. 212p. il. (IICA. Libros y Materiales Educativos, 25).

KLUTHCOUSIKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. 21 ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.

# Desenvolvimento do Componente Agrícola e da Espécie Eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Município de Paragominas - PA

---

Arystides Resende Silva<sup>1</sup>

Carlos Alberto Costa Veloso<sup>1</sup>

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho<sup>1</sup>

Luis Wagner Rodrigues Alves<sup>1</sup>

Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo<sup>1</sup>

Austrelino Silveira Filho<sup>1</sup>

Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Junior<sup>1</sup>

Paulo Campos Christo Fernandes<sup>1</sup>

**Resumo:** O aumento de áreas degradadas associadas ao desmatamento das florestas tem provocado impactos negativos ao ecossistema, comprometendo a disponibilidade e qualidade de bens e serviços ambientais, e o bem estar da sociedade. Assim, a Região Amazônica demanda a produção agropecuária em harmonia com o meio ambiente. A região de Paragominas – PA está em foco de ações governamentais visando o controle do desmatamento e a promoção do desenvolvimento sustentável. O sistema de produção foi implantado em 2009 na Fazenda Vitória com o objetivo de recuperar áreas de pastagens degradadas, avaliar o crescimento de espécies potenciais para a região, para suprir a demanda por madeira e agregar valor à terra com o plantio do eucalipto, e melhorar a fertilidade e qualidade física do solo. O primeiro ciclo de cultivo de grãos foi com milho, de forragem com *Brachiaria ruziziensis* e a espécie florestal *Eucalyptus urophylla*. A produção do milho, da forragem e do eucalipto foi mensurada e, por ser o primeiro ano da instalação do sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF, ainda não obteve-se resultados

---

<sup>1</sup> Embrapa Amazônia Oriental, arystides@cpatu.embrapa.br

satisfatórios principalmente para o eucalipto.

Palavras-chave: agricultura, pecuária, Amazônia, produção

### **Development of the Agricultural Component and *Eucalyptus (Eucalyptus urophylla)* in Crop-Livestock-Forest System at Paragominas-PA.**

**Abstract:** The increase in degraded areas associated with the clearing of forests has caused negative impacts to the ecosystem, affecting the availability and quality of environmental goods and services, and the welfare of society. Agricultural production at Amazon needs to be consonant with nature. Paragominas region is the target of government actions to deforestation control and sustainable development promotion. The production system was installed in 2009 at Vitória Farm with the aim of recovery degraded pasture areas, evaluate the growth of potential species to the region, to meet the demand for timber and add value to land with the planting of eucalyptus, and improve fertility and soil physical quality. In the first cycle of the grain crop was used corn, the forage was *Brachiaria ruziziensis* and *Eucalyptus urophylla*, the forestry species. The production of corn, forage and eucalyptus was measured, but without satisfactory results mainly to eucalyptus, because it was the first year of installation of the Integrated Crop-Livestock-Forest – CLF system.

Keywords: agriculture, livestock, Amazon, production

## **Introdução**

O aumento de áreas degradadas associadas ao desmatamento das florestas tem provocado impactos negativos ao ecossistema, comprometendo a disponibilidade e qualidade de bens e serviços ambientais, e o bem estar da sociedade. Uma das principais causas do desmatamento é a atividade pecuária, entretanto, essa atividade está em plena expansão na região e tem relevante importância na economia, sendo necessária, assim, a busca de alternativas para tornar a pecuária social e ambientalmente mais sustentável.



Vários componentes do sistema de iLPF contribuem para assegurar a sustentabilidade no aspecto produtivo, econômico, ambiental e social. O componente agrícola tem como característica o retorno financeiro mais rápido, a geração de capital inicial para a integração e a recuperação do solo, além de permitir a produção de forrageiras com alto potencial produtivo, em decorrência da fertilização residual que confere à área. O uso de pastagens melhoradas, que se faz possível neste sistema, permite aumentar a eficácia da produção animal, além de atuar na recuperação das propriedades físico-químicas e biológicas do solo.

O componente florestal, por sua vez, oferece alternativas na produção de recursos madeireiros e não-madeireiros, além de propiciar conforto térmico aos animais e aumento da produção. Na Amazônia existem cerca de vinte milhões de hectares de áreas alteradas, com pastagens empobrecidas, que poderão ser integrados ao processo produtivo, com potencial de utilização dos diversos tipos de sistema de iLPF.

A inclusão da agricultura e silvicultura em áreas de pastagens é uma forma de viabilizar economicamente a recuperação de pastagens degradadas (KLUTHCOUSKI et al., 2003) e diminuir a pressão sobre as áreas naturais.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo implantar o sistema Integração lavoura-pecuária-floresta no município de Paragominas, no estado do Pará, visando monitorar o solo ao longo do tempo para verificar suas características com a implantação desse sistema e monitorar a espécie de eucalipto avaliando seu desenvolvimento ao longo do tempo.

## Material e Métodos

O estudo está sendo conduzido na Fazenda Vitória, no município de Paragominas – PA, localizada na região leste do estado do Pará a uma altitude de 89 metros a 02°57'29,47" S de latitude e 47°23'10,37" W de longitude; o clima é classificado como Aw, segundo classificação de Koppen, precipitação média em torno de 1743 mm; o solo é classificado como Latossolo amarelo textura argilosa.

O experimento ocupa uma área de 4,05 ha com milho intercalado com eucalipto, 1,35 ha para o eucalipto no sistema homogê-

neo, 5 ha para o cultivo no sistema Santa Fé e 3 ha para o milho solteiro.

A avaliação do solo foi realizada antes da implantação do sistema (referência zero) por meio de análises físicas e químicas, representativas das áreas de estudo, onde foram coletadas amostras em quatro locais da unidade experimental, retirando-se três anéis por ponto nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm, utilizando o método de coleta de amostras de solo indeformadas descrito por Forsythe (1975) e Blake e Hartge (1986). Foram coletadas também para cada profundidade amostras para a realização das análises químicas do solo.

As análises física e química do solo foram realizadas utilizando-se a metodologia proposta pela Claessen (1997), exceto a matéria orgânica (MO), que foi determinada pelo método de Walkley & Black, descrito em Black (1965). A soma de bases foi calculada pela fórmula:  $SB = Ca^{+2} + Mg^{+2} + K^{+} + Na^{+}$ , a CTC a pH 7,0, pela fórmula:  $CTC = SB + (H^{+} + Al^{+3})$  e a saturação de bases, pela fórmula:  $V=100 (SB/CTC)$ .

A espécie arbórea plantada foi o eucalipto (*Eucalyptus urophylla*), no espaçamento de 3m x 3m tanto no sistema homogêneo quanto no sistema de iLPF. No sistema iLPF o eucalipto foi plantado em duas linhas, intercalado com faixas de 22 metros.

O plantio do eucalipto foi realizado no início de março de 2009, com 300g de fosfato Arad e 100g de super fosfato simples por cova. A adubação de cobertura foi realizada em maio de 2009, após o coroamento das mudas, com 60 g de uréia e 40g de KCl por planta.

No eucalipto, tanto no sistema homogêneo como no iLPF, foram avaliadas a porcentagem de sobrevivência e a altura das plantas, após um, seis e doze meses do plantio. Para a avaliação da altura foram selecionadas aleatoriamente 100 plantas no sistema iLPF e, no sistema homogêneo, 140 plantas.

O milho (BRS 1030) foi a primeira cultura semeada no sistema, no final de fevereiro de 2009, após aplicação de glifosato, com adubação de base de 330 kg.ha<sup>-1</sup> da formulação 10-28-20. Em março e maio, foram realizadas adubações de cobertura com 200 e 180 kg.ha<sup>-1</sup> (Uréia + KCl, 2:1), respectivamente. Na segunda aplicação foi semeada a *Brachiaria ruziziensis* (20 kg.ha<sup>-1</sup>). A colheita do milho foi realizada mecanicamente em 06 de julho de 2009.

As avaliações foram realizadas no milho, em duas linhas de 5 metros lineares (área útil da parcela 7 m<sup>2</sup>), com seis repetições, no milho consorciado com o eucalipto, no cultivo Santa Fé e no milho solteiro, onde foram obtidos: a produtividade e umidade de grãos; o estande de plantas e as alturas de planta e espiga. A produção de palhada (massa seca da parte aérea após a colheita) também foi determinada, mas em parcelas de 3,5 m<sup>2</sup>.

No experimento também foi avaliada a produção de forragem, com coleta de amostras de 0,25 m<sup>2</sup> em 7 repetições, para determinar o peso de massa verde e massa seca (estufa a 65°C, com ventilação, por dois dias).

Este trabalho teve apoio financeiro da FINEP.

## Resultados e Discussão

As características químicas e físicas do solo, antes da adoção do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF no experimento em Paragominas – PA, são apresentadas na Tabela 1, as quais servirão de base para o acompanhamento, ao longo do tempo, da adoção do sistema, direcionando o comportamento das propriedades químicas e físicas desse solo mostrando ganhos, perdas ou manutenção de tais propriedades em relação a sustentabilidade do ambiente.

As plantas de eucalipto apresentaram os maiores valores de altura e sobrevivência quando submetidas ao sistema homogêneo em relação ao sistema iLPF (Figuras 1 e 2). Essa redução na taxa de sobrevivência aos 6 meses e aos 12 meses no sistema iLPF foi devida ao ataque de formigas cortadeiras, as quais prejudicaram o desenvolvimento da espécie. No primeiro, sexto e décimo segundo mês a sobrevivência foi de 87,87; 76,30 e 87,04%, respectivamente, no sistema iLPF, valores esses abaixo dos encontrados no sistema homogêneo, que foram de 97,80, 89,02 e 93,07%, respectivamente (Figura 2).

Segundo Marques (1990), em um experimento instalado em Paragominas visando avaliar o crescimento do eucalipto no sistema homogêneo e consorciado com milho e capim marandu, houve um incremento em altura para o eucalipto de 0,19 e 0,22 m por mês no sis-

tema homogêneo e consorciado, respectivamente. Estes resultados são superiores aos encontrados no presente trabalho, de incremento de 0,17 m por mês no sistema homogêneo e de 0,20m por mês no sistema iLPF quando completou doze meses após o plantio.

Os valores de produção ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  e  $\text{saca} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) e umidade de grãos (%), alturas de planta e de espiga, estande (número de plantas.  $\text{ha}^{-1}$ ) e produção de palhada ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) do milho no sistema integração lavoura-pecuária-floresta (consorciado com eucalipto), no sistema Santa Fé e em cultivo solteiro (testemunha) são apresentados na Tabela 2.

O excesso de chuva nos meses de fevereiro, março e, principalmente, abril e maio, causou prejuízos na produtividade e na qualidade dos grãos de milho na região de Paragominas. Apesar disto, neste trabalho o milho apresentou bons resultados, consorciado com *B. ruziziensis*, intercalado com eucalipto e em cultivo solteiro (Tabela 2).

A produção de Matéria Seca (MS) da *B. ruziziensis* foi de  $10.586 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , superior às relatadas por Menezes (2002) e Braz (2003), de  $8.800$  e  $8.600 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , respectivamente.

O consórcio de milho com pastagem deverá refletir positivamente na física e química do solo, devido à grande produção de palhada e ao grande volume de raízes em profundidade, aumentando a reciclagem de nutrientes e os teores de matéria orgânica e nutrientes no solo, como relatado por Crusciol e Borghi (2007), além de racionalizar o processo de recuperação de pastagens (KLUTHCOUSKI et al., 2003).

Tabela 1: Características químicas e físicas do solo, antes da instalação do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF. Fazenda Vitória, Paragominas – PA.

Características <sup>1</sup>	Unidade	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
pH em água	%	5,60	5,43	5,33	5,30
N	$\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	0,44	0,32	0,27	0,22
MO	$\text{dag} \cdot \text{kg}^{-1}$	33,88	22,14	14,85	22,99
MO	%	3,39	2,21	1,48	2,30
C	$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$	1,97	1,28	0,86	1,33

Características <sup>1</sup>	Unidade	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
P		2,75	2,00	1,75	1,50
K		97,25	49,50	35,50	31,50
Na	cmolc.dm <sup>-3</sup>	28,00	16,00	13,50	12,25
Ca		3,33	1,93	1,58	1,45
Ca+Mg		4,38	2,78	2,15	1,98
Al		0,18	0,25	0,33	0,35
H+Al	mg.kg <sup>-1</sup>	4,50	3,63	3,18	2,81
Cu		0,53	0,50	0,33	0,30
Mn		21,58	11,15	4,50	3,50
Fe		112,73	68,18	47,95	38,58
Zn	g.kg <sup>-1</sup>	2,75	1,53	1,45	1,60
Areia Grossa		17,25	10,25	9,00	7,75
Areia Fina		38,50	33,50	30,75	26,75
Areia Total		56	44	40	35
Silte		284	232	191	175
Argila Total	cmolc.dm <sup>-3</sup>	660	725	770	790
SB	cmolc.dm <sup>-3</sup>	4,75	2,97	2,30	2,11
t	%	4,92	3,22	2,62	2,46
m	cmolc.dm <sup>-3</sup>	4,11	8,12	13,26	15,88
T	%	9,25	6,60	5,48	4,92
V	(g.cm <sup>-3</sup> )	50,49	44,73	41,56	42,03
Ds	(%)	1,26	1,26	1,27	1,26
VTP	(%)	55,37	51,76	53,05	54,61
MICRO	(%)	34,22	33,69	34,14	34,79
MACRO	(%)	21,15	18,07	18,91	19,82

<sup>1</sup>N = nitrogênio; MO = Matéria Orgânica; C = Carbono; P = Fósforo; K = Potássio; Na = Sódio; Ca = Cálcio; Ca + Mg = Cálcio + Magnésio; Al = Alumínio; H+Al = Hidrogênio + Alumínio; Cu = Cobre; Mn = Magnésio; Fe = Ferro; Zn = Zinco; SB = Soma de Base; t = CTC efetiva; m = Saturação por Alumínio; T = CTC a pH 7,0; V = % de saturação por base CTC pH = 7,0; Ds = Densidade do solo; VTP = Volume Total de Poros; MICRO = Microporosidade; MACRO = Macroporosidade.

Fonte: Elaborado pelos autores

## Conclusão

Por ser o primeiro ano da instalação do sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF ainda não obteve-se resultados satisfatórios sobre o sistema de produção na Amazônia.

O componente agrícola (milho) teve uma produção satisfatória, considerando uma alta taxa de precipitação ocorrida naquele local.

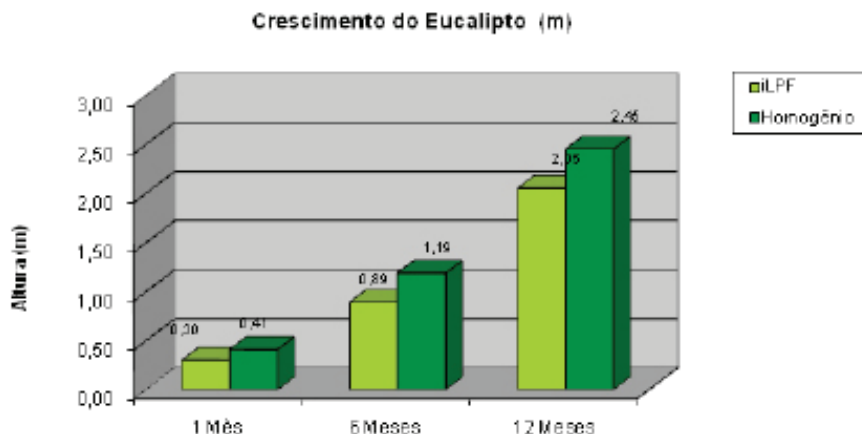


Fig. 1: Altura de planta de eucalipto cultivada no sistema homogêneo e em sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Paragominas - PA.

Fonte: Elaborado pelos autores

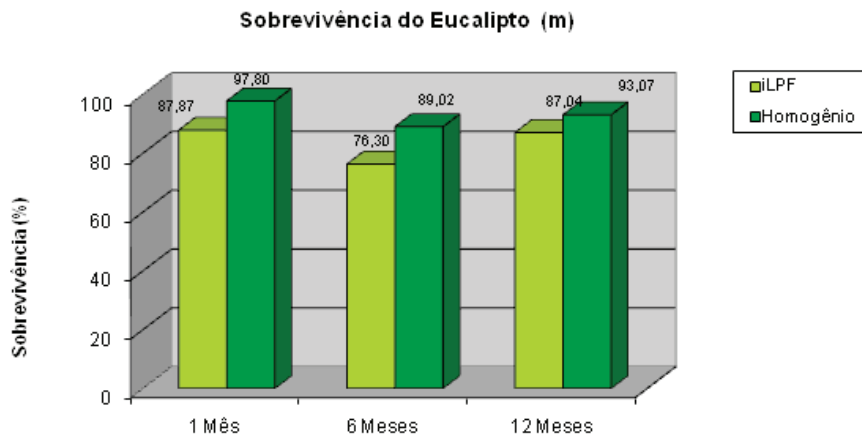


Fig. 2: Sobrevivência de plantas de eucalipto cultivadas no sistema homogêneo e em sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Paragominas - PA.

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 2: Características agrônômicas e de produção de milho, consorciado com eucalipto ou brachiária e solteiro, Fazenda Vitória, Paragominas - PA.

Identificação	Altura		Umidade colheita (%)	Produtividade		Estande Plantas ha <sup>-1</sup>	Produção de palhada kg.ha <sup>-1</sup>
	Altura planta (m)	Altura espiga (m)		Produção (kg ha <sup>-1</sup> )	Produção (saca ha <sup>-1</sup> )		
Milho + Eucalipto	2,19	1,16	24,32	6.093,90	101,57	60.238,10	5.117,67
Santa Fé	2,18	1,18	25,58	5.788,07	96,47	58.571,43	5.612,68
Testemunha	2,20	1,21	20,54	5.848,37	97,47	66.428,57	4.946,10

Fonte: Elaborado pelos autores

## Contribuição Prática e Científica do Trabalho

Com a evolução desse trabalho, espera-se quantificar alguns dos benefícios da iLPF: recuperação e manutenção da capacidade produtiva solo, diversificação da produção e obtenção de maiores rendimentos por unidade de área, além da redução da erosão dos solos e sequestro de carbono, dentre outros.

## Referências

BLACK, C.A. **Methods of Soil Analysis**: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties. Madison: American Society of Agronomy, 1965. 1159p.

BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis: part 1: physical and mineralogical methods**. 2.ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. 1188p. (Agronomy, 9 ).

BRAZ, A.J.B.P. **Biomassa de culturas de cobertura do solo, decomposição das palhadas e resposta à adubação nitrogenada no feijoeiro e no trigo em sistema de plantio direto**. 2003. 69f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

CLAESSEN, M.E.C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 16, n. 100, p.10-14, jul./ago. 2007. Disponível em: <[http://www.agrisus.org.br/arquivos/consorcio\\_milho\\_braquiaria\\_RPD.pdf](http://www.agrisus.org.br/arquivos/consorcio_milho_braquiaria_RPD.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2010.

FORSYTHE, W. **Física de suelos**: manual de laboratorio. San Jose: IICA, 1975. 212p. il. (IICA. Libros y Materiales Educativos, 25).

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570p.

MARQUES, L.C.T. **Comportamento inicial de paricá, tatajuba e eucalipto, em plantio consorciado com milho e capim-marandu, em Paragominas, Pará**. 1990. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciên-



cia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

MENEZES, L. A. S. **Alterações de propriedades químicas e físicas do solo em função da fitomassa de plantas de cobertura.** 2002. 73f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

# Desempenho dos Componentes Agrícolas e da Espécie do Mogno (*Khaya ivorensis*) em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Município de Paragominas - PA

---

Arystides Resende Silva<sup>1</sup>  
 Carlos Alberto Costa Veloso<sup>1</sup>  
 Eduardo Jorge Maklouf Carvalho<sup>1</sup>  
 Luis Wagner Rodrigues Alves<sup>1</sup>  
 Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo<sup>1</sup>  
 Austrelino Silveira Filho<sup>1</sup>  
 Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Junior<sup>1</sup>  
 Paulo Campos Christo Fernandes<sup>1</sup>

**Resumo:** A pecuária na Amazônia gerou um passivo ambiental de milhões de hectares de pastagens degradadas, associada à de cadência econômica devido à baixa produtividade e a fatores conjunturais globais, o que requer alternativas capazes de superar estas limitações, além de reincorporar ao processo produtivo nesta grande extensão de área degradada. Diante disto a região amazônica demanda a produção agropecuária em harmonia com o meio ambiente. A região de Paragominas – PA está em foco de ações governamentais visando o controle do desmatamento e promoção do desenvolvimento sustentável. O sistema de produção implantado em 2009 na Fazenda Vitória, com o objetivo de recuperar áreas de pastagens degradadas, avaliar o crescimento de espécies potenciais para a região, para suprir a demanda por madeira e agregar valor à terra com o plantio do mogno africano e melhorar a fertilidade e qualidade física do solo. O primeiro ciclo de cultivo de grãos foi com milho, de forragem com *Brachiaria ruziziensis* e a espécie florestal, *Khaya ivorensis*. A produção do milho, da forragem e do mogno africano foi

---

<sup>1</sup> Embrapa Amazônia Oriental, arystides@cpatu.embrapa.br

mensurada e por ser o primeiro ano da instalação do sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF ainda não obteve-se resultados satisfatórios, principalmente em relação a espécie arbórea.

Palavras-chave: Amazônia, pecuária, produção, agricultura

### **Development of Agricultural component and African Mahogany (*Khaya ivorensis*) in Crop-Livestock-Forest at Paragominas-PA**

**Abstract:** Ranching in the Amazon generated an environmental liability of millions hectares degraded pastures, coupled with economic decline due to low productivity and global cyclical factors, which requires alternative able to overcome these limitations, in addition to reincorporate this large expanse of degraded area in the production process. Given this, the Amazon region demands agricultural production in harmony with environment. Paragominas region is the target for government actions to deforestation control and sustainable development promotion. The production system was installed in 2009 at Vitória Farm, with the aim of recovery degraded pasture areas, evaluate regional potencial species growth to meet its demand for timber and add value to land with the plantation of African Mahogany and improve fertility and soil physical quality. In the first cycle of the grain crop was used corn, the forage was *Brachiaria ruziziensis*, and *Khaya ivorensis* the forestry species. The production of corn, forage and *Khaya ivorensis* was measured, but without satisfactory results mainly to African Mahogany, because it was the first year of installation of the Integrated Crop-Livestock-Forest system – CLF.

Keywords: Amazon, livestock, production, agriculture

## **Introdução**

A pecuária na Amazônia gerou um passivo ambiental de milhões de hectares de pastagens degradadas, associada à decadência econômica devido à baixa produtividade e a fatores conjunturais globais, o que requer alternativas capazes de superar estas limitações, além de reincorporar ao processo produtivo nesta grande extensão de área degradada.

Os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) possibilitam a recuperação de áreas degradadas por meio da intensificação do uso da terra, potencializando os efeitos complementares ou sinérgicos existentes entre as diversas espécies vegetais e a criação de animais, proporcionando, de forma sustentável uma maior produção por área. Todavia falta ainda uma visão da real dimensão dos efeitos que este tipo de sistema pode trazer para o ecossistema amazônico.

A inclusão da agricultura e silvicultura em áreas de pastagens é uma forma de viabilizar economicamente a recuperação de pastagens degradadas (KLUTHCOUSKI et al., 2003) e, diminuir a pressão sobre as áreas naturais.

Diante destas considerações o objetivo deste estudo é implantar o sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, no município de Paragominas, no estado do Pará, e monitorar o solo ao longo do tempo, para verificar suas características com a implantação desse sistema e monitor a espécie de Mogno Africano, avaliando seu desenvolvimento ao longo do tempo.

## Material e Métodos

O estudo está sendo conduzido na Fazenda Vitória, no Município de Paragominas – PA, localizada na região leste do estado do Pará a uma altitude de 89 metros a 02°57'29,47" S de latitude e 47°23'10,37" W de longitude; o clima é classificado como Aw, segundo classificação de Koppen, precipitação média em torno de 1743 mm; o solo é classificado como Latossolo amarelo textura argilosa.

O experimento ocupa uma área de 4,05 ha com milho intercalado com mogno africano, 1,35 ha para o mogno africano no sistema homogêneo, 5 ha para o cultivo no sistema Santa Fé e 3 ha para o milho solteiro.

A avaliação do solo foi realizada antes da implantação do sistema (referência zero) por meio de análises físicas e químicas, representativas das áreas de estudo, onde foram coletadas amostras em quatro locais da unidade experimental, retirando-se três anéis por ponto nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm, utilizando o método de coleta de amostras de solo indeformadas descrito por Forsythe (1975) e Blake e Hartge (1986). Foram coletadas também

para cada profundidade amostras para a realização das análises químicas do solo.

As análises física e química do solo foram realizadas utilizando-se a metodologia proposta pela Claessen (1997), exceto a matéria orgânica (MO), que foi determinada pelo método de Walkley & Black, descrito em Black (1965). A soma de bases foi calculada pela fórmula:  $SB = Ca^{+2} + Mg^{+2} + K^{+} + Na^{+}$ , a CTC a pH 7,0, pela fórmula:  $CTC = SB + (H^{+} + Al^{+3})$  e a saturação de bases, pela fórmula:  $V=100 (SB/CTC)$ .

A espécie arbórea plantada foi o Mogno Africano (*Khaya ivorensis*), no espaçamento de 5 x 5 m, tanto no sistema homogêneo quanto no sistema de iLPF. No sistema iLPF o mogno africano foi plantado em duas linhas, intercalado com faixas de 20 metros.

O plantio do mogno africano foi realizado no início de março de 2009, com 300g de fosfato Arad e 100g de super fosfato simples por cova. A adubação de cobertura foi realizada em maio de 2009, após o coroamento das mudas, com 60 g de uréia e 40g de KCl por planta.

No mogno africano, tanto no sistema homogêneo como no iLPF, foram avaliadas a porcentagem de sobrevivência e a altura das plantas, após um, seis e doze meses do plantio. Para a avaliação da altura foram selecionadas aleatoriamente 100 plantas no sistema iLPF e, no sistema homogêneo, 45 plantas.

O milho (BRS 1030) foi a primeira cultura semeada no sistema, no final de fevereiro de 2009, após aplicação de glifosato, com adubação de base de 330 kg.ha<sup>-1</sup> da formulação 10-28-20. Em março e maio, foram realizadas adubações de cobertura com 200 e 180 kg.ha<sup>-1</sup> (Uréia + KCl, 2:1), respectivamente. Na segunda aplicação foi semeada a *Brachiaria ruziziensis* (20 kg.ha<sup>-1</sup>). A colheita do milho foi realizada mecanicamente em 06 de julho de 2009.

As avaliações foram realizadas no milho, em duas linhas de 5 metros lineares (área útil da parcela 7 m<sup>2</sup>), com seis repetições, no milho consorciado com o eucalipto, no cultivo Santa Fé e no milho solteiro, onde foram obtidos: a produtividade e umidade de grãos, o estande de plantas e as alturas de planta e espiga. A produção de palhada (massa seca da parte aérea após a colheita) também foi determinada, mas em parcelas de 3,5 m<sup>2</sup>.

No experimento também foi avaliada a produção de for-

ragem, com coleta de amostras de 0,25 m<sup>2</sup> em 7 repetições, para determinar o peso de massa verde e massa seca (estufa a 65°C, com ventilação, por dois dias).

Este trabalho teve suporte financeiro da FINEP.

## Resultados e Discussão

As características químicas e físicas do solo, antes da implantação do sistema iLPF no experimento em Paragominas – PA, são apresentadas na Tabela 1, as quais servirão de base para o acompanhamento, ao longo do tempo, da adoção do sistema, direcionando o comportamento das propriedades químicas e físicas desse solo mostrando ganhos, perdas ou manutenção de tais propriedades em relação a sustentabilidade do ambiente.

As plantas de mogno africano apresentaram menores valores de altura e sobrevivência no sistema homogêneo quando avaliado no primeiro, sexto e décimo segundo mês em relação ao sistema iLPF, demonstrando que essa espécie se estabelece muito bem no sistema iLPF (Fig. 1).

Quando avaliada a taxa de sobrevivência no primeiro mês, a sobrevivência foi praticamente a mesma para os dois sistemas em estudo; já aos seis meses a taxa de sobrevivência foi menor no sistema homogêneo devido a uma grande déficit hídrico que ocorreu na área ocasionando uma maior mortalidade neste sistema, enquanto na avaliação com doze meses o sistema iLPF teve uma menor taxa de sobrevivência em relação ao homogêneo (Fig. 2).

Em nosso experimento em Paragominas o Mogno Africano plantado no sistema homogêneo apresentou o incremento em altura de 0,048 m por mês, no sistema iLPF esse incremento foi maior, de 0,056 m por mês.

Os valores de produção (kg.ha<sup>-1</sup> e saca.ha<sup>-1</sup>) e umidade de grãos (%), alturas de planta e de espiga, estande (número de plantas.ha<sup>-1</sup>) e produção de palhada (kg.ha<sup>-1</sup>) do milho no sistema integração lavoura-pecuária-floresta (consorciado com Mogno Africano), no sistema Santa Fé e em cultivo solteiro (testemunha) são apresentados na Tabela 2.

O excesso de chuva nos meses de fevereiro, março e, prin-

principalmente, abril e maio, causou prejuízos na produtividade e na qualidade dos grãos de milho na região de Paragominas. Apesar disto, neste trabalho o milho apresentou bons resultados, não sendo afetado pelo consórcio com *B. ruziziensis* ou intercalado com Mogno Africano (Tabela 2).

A produção de Matéria Seca (MS) da *B. ruziziensis* foi de 10.586 kg/ha<sup>-1</sup>, superior às relatadas por Menezes (2002) e Braz (2003), de 8.800 e 8.600 kg/ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

O consórcio de milho com pastagem deverá refletir positivamente na física e química do solo, devido à grande produção de palhada e ao grande volume de raízes em profundidade, aumentando a reciclagem de nutrientes e os teores de matéria orgânica e nutrientes no solo, como relatado por Crusciol e Borghi (2007), além de racionalizar o processo de recuperação de pastagens (KLUTHCOUSKI et al., 2003).

## Conclusão

Ainda não se obteve resultados satisfatórios sobre o sistema de produção por ser o primeiro ano da instalação do sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF.

O componente agrícola (milho) teve uma produção satisfatória mesmo com uma alta taxa de precipitação ocorrida naquele local.

Tabela 1: Características químicas e físicas do solo, antes da instalação do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF, Fazenda Vitória, Paragominas – PA.

Características <sup>1</sup>	Unidade	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
pH em água		5,60	5,43	5,33	5,30
N	%	0,44	0,32	0,27	0,22
MO	g.kg <sup>-1</sup>	33,88	22,14	14,85	22,99
MO	dag.kg <sup>-1</sup>	3,39	2,21	1,48	2,30
C	%	1,97	1,28	0,86	1,33

Características <sup>1</sup>	Unidade	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
P	mg.dm <sup>-3</sup>	2,75	2,00	1,75	1,50
K		97,25	49,50	35,50	31,50
Na		28,00	16,00	13,50	12,25
Ca	cmolc.dm <sup>-3</sup>	3,33	1,93	1,58	1,45
Ca+Mg		4,38	2,78	2,15	1,98
Al		0,18	0,25	0,33	0,35
H+Al		4,50	3,63	3,18	2,81
Cu	mg.kg <sup>-1</sup>	0,53	0,50	0,33	0,30
Mn		21,58	11,15	4,50	3,50
Fe		112,73	68,18	47,95	38,58
Zn		2,75	1,53	1,45	1,60
Areia Grossa	g.kg <sup>-1</sup>	17,25	10,25	9,00	7,75
Areia Fina		38,50	33,50	30,75	26,75
Areia Total		56	44	40	35
Silte		284	232	191	175
Argila Total		660	725	770	790
SB	cmolc.dm <sup>-3</sup>	4,75	2,97	2,30	2,11
t	cmolc.dm <sup>-3</sup>	4,92	3,22	2,62	2,46
m	%	4,11	8,12	13,26	15,88
T	cmolc.dm <sup>-3</sup>	9,25	6,60	5,48	4,92
V	%	50,49	44,73	41,56	42,03
Ds	g.cm <sup>-3</sup>	1,26	1,26	1,27	1,26
VTP	%	55,37	51,76	53,05	54,61
MICRO	%	34,22	33,69	34,14	34,79
MACRO	%	21,15	18,07	18,91	19,82

<sup>1</sup>N = nitrogênio; MO = Matéria Orgânica; C = Carbono; P = Fósforo; K = Potássio; Na = Sódio; Ca = Cálcio; Ca + Mg = Cálcio + Magnésio; Al = Alumínio; H+Al = Hidrogênio + Alumínio; Cu = Cobre; Mn = Magnésio; Fe = Ferro; Zn = Zinco; SB = Soma de Base; t = CTC efetiva; m = Saturação por Alumínio; T = CTC a pH 7,0; V = % de saturação por base CTC pH = 7,0. <sup>1</sup>Ds = Densidade do solo; VTP = Volume Total de Poros; MICRO = Microporosidade; MACRO = Macroporosidade.

Fonte: Elaborado pelos autores



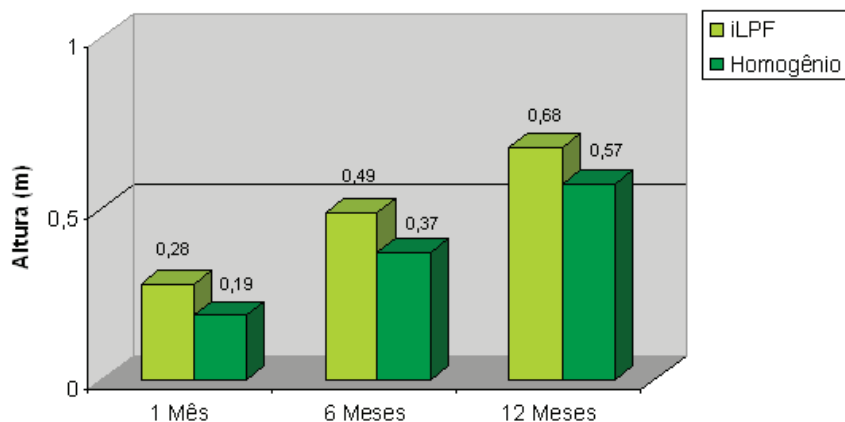


Fig.1: Altura de plantas de Mogno Africano cultivadas no sistema homogêneo e no sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Paragominas - PA.

Fonte: Elaborado pelos autores

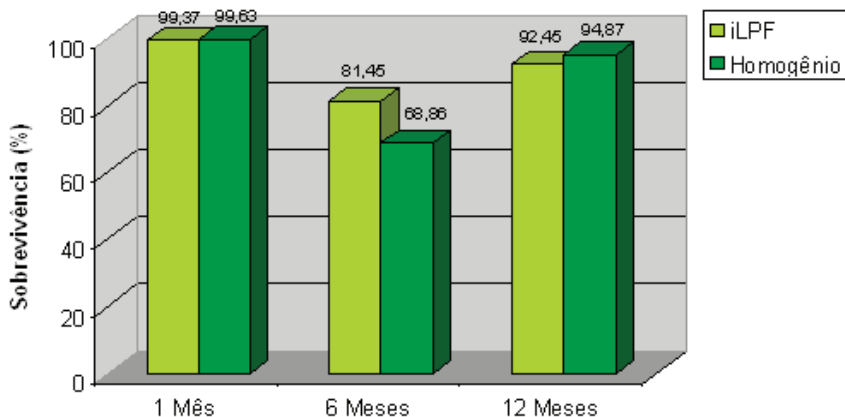


Fig. 2: Sobrevivência de plantas de Mogno Africano cultivadas no sistema homogêneo e no sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Paragominas - PA.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2: Características agrônômicas e de produção de milho, consorciado com eucalipto ou brachiária e solteiro, Fazenda Vitória, Paragominas - PA.

Identificação	Altura		Umidade colheita (%)	Produtividade		Estande Plantas ha <sup>-1</sup>	Produção de palhada kg.ha <sup>-1</sup>
	Altura planta (m)	Altura espiga (m)		Produção (kg ha <sup>-1</sup> )	Produção (sacaha <sup>-1</sup> )		
Milho + Mogno	2,18	1,16	23,97	5.764,41	96,07	58.333,33	4.849,89
Santa Fé	2,18	1,18	25,58	5.788,07	96,47	58.571,43	5.612,68
Testemunha	2,20	1,21	20,54	5.848,37	97,47	66.428,57	4.946,10

Fonte: Elaborado pelos autores

## Contribuição Prática e Científica do Trabalho

Com a evolução desse trabalho, espera-se quantificar alguns benefícios da iLPF: recuperação e manutenção da capacidade produtiva do solo, diversificação da produção e obtenção de maiores rendimentos por unidade de área, além da redução da erosão dos solos e sequestro de carbono, dentre outros.

## Referências

BLACK, C.A. **Methods of Soil Analysis: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. 1159p.

BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis: part 1: physical and mineralogical methods**. 2.ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. 1188p. (Agronomy,9 ).

BRAZ, A. J.B.P. **Biomassa de culturas de cobertura do solo, decomposição das palhadas e resposta à adubação nitrogenada no feijoeiro e no trigo em sistema de plantio direto**. 2003. 69f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

CLAESSEN, M.E.C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**.

2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 16, n. 100, p.10-14, jul./ago. 2007. Disponível em: <[http://www.agrisus.org.br/arquivos/consorcio\\_milho\\_braquiaria\\_RPD.pdf](http://www.agrisus.org.br/arquivos/consorcio_milho_braquiaria_RPD.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2010.

FORSYTHE, W. **Física de suelos**: manual de laboratorio. San Jose: IICA, 1975. 212p. il. (IICA. Libros y Materiales Educativos, 25).

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570p.

MENEZES, L.A.S. **Alterações de propriedades químicas e físicas do solo em função da fitomassa de plantas de cobertura**. 2002. 73f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

## **Desenvolvimento do Componente Agrícola e da Espécie Paricá (*Shizolobium amazonicum*) em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Município de Paragominas-PA**

---

Carlos Alberto Costa Veloso<sup>1</sup>

Arystides Resende Silva<sup>1</sup>

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho<sup>1</sup>

Luis Wagner Rodrigues Alves<sup>1</sup>

Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo<sup>1</sup>

Austrelino Silveira Filho<sup>1</sup>

Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Junior<sup>1</sup>

Paulo Campos Christo Fernandes<sup>1</sup>

**Resumo:** A região amazônica demanda a produção agropecuária em harmonia com o meio ambiente devido à grande extensão de áreas de pastagens degradadas. A região de Paragominas – PA está em foco de ações governamentais visando o controle do desmatamento e promover o desenvolvimento sustentável. O sistema de produção implantado em 2009 na Fazenda Vitória teve o objetivo de recuperar áreas de pastagens degradadas, avaliar o crescimento de espécie potenciais para a região, visando suprir a demanda por madeira e agregar valor à terra com o plantio do paricá, e melhorar a fertilidade e qualidade física do solo. O primeiro ciclo de cultivo de grãos foi com milho, a forragem utilizada foi *Brachiaria ruziziensis* e a espécie florestal, paricá. A produção do milho, da forragem e do paricá foi mensurada e, por ser o primeiro ano da instalação do sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF, ainda não obteve-se resultados satisfatórios, principalmente em relação a espécie arbórea.

**Palavras-chave:** pecuária, Amazon, produção, agricultura.

<sup>1</sup> Embrapa Amazônia Oriental, veloso@cpatu.embrapa.br

## Development of the Agricultural component and Paricá (*Shizolobium amazonicum*) in Crop-Livestock-Forest System at Paragominas-PA

**Abstract:** Agricultural production at Amazon needs to be consonant with nature. Paragominas region is the target of government actions to deforestation control and promote sustainable development. The production system was installed in 2009 at Vitória Farm with the aim of recovery degraded pasture areas, evaluate the growth of potential species to the region, to meet the demand for timber and add value to land with the planting of paricá, and improve fertility and soil physical quality. The first cycle of the grain crop was corn, forage was *Brachiaria ruziziensis* and the forest species, *Shizolobium amazonicum*. The production of corn, forage and paricá was measured, but without satisfactory results mainly to paricá, because it was the first year of installation of the Crop-Livestock-Forest (CLF) integrated system.

Keywords: livestock, Amazon, production, agriculture.

## Introdução

A pecuária na Amazônia gerou um passivo ambiental de milhões de hectares de pastagens degradadas, associada à decadência econômica devido à baixa produtividade e a fatores conjunturais globais, o que requer alternativas capazes de superar estas limitações, além de reincorporar ao processo produtivo nesta grande extensão de área degradada.

Os sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) possibilitam a recuperação de áreas degradadas por meio da intensificação do uso da terra, potencializando os efeitos complementares ou sinérgicos existente entre as diversas espécies vegetais e a criação de animais, proporcionando, de forma sustentável, uma maior produção por área. Todavia falta ainda uma visão da real dimensão dos efeitos que este tipo de sistema pode trazer para o ecossistema amazônico.

A inclusão da agricultura e da silvicultura em áreas de pastagens é uma forma de viabilizar economicamente a recuperação de pastagens degradadas (KLUTHCOUSKI et al., 2003), e diminuir a

pressão sobre as áreas naturais.

Este estudo teve como objetivo implantar o sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta no município de Paragominas – PA, e monitorar o solo ao longo do tempo, para verificar suas características com a implantação desse sistema, e o paricá, avaliando seu desenvolvimento ao longo do tempo.

## Material e Métodos

O estudo está sendo conduzido na Fazenda Vitória, no município de Paragominas – PA, localizada na região leste do estado do Pará a uma altitude de 89 metros a 02°57'29,47" S de latitude e 47°23'10,37" W de longitude; o clima é classificado como Aw, segundo classificação de Koppen, precipitação média em torno de 1.743 mm; o solo é classificado como Latossolo Amarelo textura argilosa.

O experimento ocupa uma área de 4,05 ha com milho intercalado com paricá, 1,35 ha para o paricá no sistema homogêneo, 5 ha para o cultivo no sistema Santa Fé e 3 ha para o milho solteiro.

A avaliação do solo foi realizada antes da implantação do sistema (referência zero) por meio de análises físicas e químicas, representativas das áreas de estudo, onde foram coletadas amostras em quatro locais da unidade experimental, retirando-se três anéis por ponto nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm, utilizando o método de coleta de amostras de solo indeformadas descrito por Forsythe (1975) e Blake e Hartge (1986). Foram coletadas também para cada profundidade amostras para a realização das análises químicas do solo.

As análises física e química do solo foram realizadas utilizando-se a metodologia proposta por Claessen (1997), exceto a matéria orgânica (MO), que foi determinada pelo método de Walkley & Black, descrito em Black (1965). A soma de bases foi calculada pela fórmula:  $SB = Ca^{+2} + Mg^{+2} + K^{+} + Na^{+}$ , a CTC a pH 7,0, pela fórmula:  $CTC = SB + (H^{+} + Al^{+3})$  e a saturação de bases, pela fórmula:  $V=100 (SB/CTC)$ .

A espécie arbórea plantada foi o paricá (*Shizolobium amazonicum*), no espaçamento de 4m x 3m tanto no sistema homogêneo quanto no sistema de iLPF. No sistema iLPF o paricá foi plantado em

duas linhas no espaçamento anterior, intercalado com faixas de 21 metros.

O plantio do paricá foi realizado no início de março de 2009, com 300g de fosfato Arad e 100g de super fosfato simples por cova. A adubação de cobertura foi realizada em maio de 2009, após o coromamento das mudas, com 60 g de uréia e 40g de KCl por planta.

No paricá, tanto no sistema homogêneo como no iLPF, foram avaliadas a porcentagem de sobrevivência e a altura das plantas após um, seis e doze meses do plantio. Para a avaliação da altura foram selecionadas aleatoriamente 100 plantas no sistema iLPF, e no sistema homogêneo, 45 plantas.

O milho (BRS 1030) foi a primeira cultura semeada no sistema, no final de fevereiro de 2009, após aplicação de glifosato, com adubação de base de 330 kg.ha<sup>-1</sup> da formulação 10-28-20. Em março e maio, foram realizadas adubações de cobertura com 200 e 180 kg.ha<sup>-1</sup> (Uréia + KCl, 2:1), respectivamente. Na segunda aplicação foi semeada a *Brachiaria ruziziensis* (20 kg.ha<sup>-1</sup>). A colheita do milho foi realizada mecanicamente em 06 de julho de 2009.

As avaliações foram realizadas no milho, em duas linhas de 5 metros lineares (área útil da parcela 7 m<sup>2</sup>), com seis repetições, no milho consorciado com o paricá, no cultivo Santa Fé e no milho solteiro, onde foram obtidos: a produtividade e umidade de grãos, o estande de plantas e as alturas de planta e espiga. A produção de palhada (massa seca da parte aérea após a colheita) também foi determinada, mas em parcelas de 3,5 m<sup>2</sup>.

No experimento também foi avaliada a produção de forragem, com coleta de amostras de 0,25 m<sup>2</sup> em 7 repetições, para determinar o peso de massa verde e massa seca (estufa a 65°C, com ventilação, por dois dias).

Este trabalho teve suporte financeiro da FINEP.

## Resultados e Discussão

As características químicas e físicas do solo, antes da adoção do sistema iLPF no experimento em Paragominas – PA, são apresentadas na Tabela 1, as quais servirão de base para o acom-

panhamento, ao longo do tempo, da adoção do sistema, direcionando o comportamento das propriedades químicas e físicas desse solo mostrando ganhos, perdas ou manutenção de tais propriedades em relação a sustentabilidade do ambiente.

As plantas de paricá apresentaram os maiores valores de altura e sobrevivência no sistema homogêneo em relação ao sistema iLPF (Fig. 1 e 2), e maiores valores na taxa de sobrevivência no primeiro, sexto e décimo segundo mês após o plantio, apresentando uma sobrevivência de 97,80, 89,02 e 93,07 % no sistema homogêneo, respectivamente; já no sistema iLPF apresentaram valores semelhantes de sobrevivência que foi de 87,87 e 87,04 % no primeiro e no décimo segundo mês após o plantio, respectivamente, e de 76,30% no sexto mês de avaliação (Fig. 2), mostrando que houve um aumento da mortalidade no sexto mês após o plantio no sistema iLPF. Essa redução na taxa de sobrevivência aos 6 meses e aos 12 meses no sistema iLPF, principalmente aos 6 meses, foi devida ao ataque de formigas cortadeiras e lagartas, as quais atacaram a espécie em estudo, acarretando danos ao desenvolvimento das mesmas.

Segundo Marques (1990), em um experimento instalado em Paragominas visando avaliar o crescimento do paricá no sistema homogêneo e consorciado com milho e capim marandu, ocorreu um incremento em altura para o paricá de 0,230 e 0,267 metros por mês no sistema homogêneo e consorciado, respectivamente. Estes resultados foram superiores aos encontrados neste trabalho para a espécie de paricá que foram de 0,2041 e 0,1708 metros por mês no sistema homogêneo e no sistema iLPF, respectivamente, quando completou doze meses após o plantio.

Os valores de produção ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  e  $\text{saca} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) e umidade de grãos(%), alturas de planta e de espiga, estande (número de plantas  $\cdot \text{ha}^{-1}$ ) e produção de palhada ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) do milho no sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta (consorciado com paricá), no sistema Santa Fé e em cultivo solteiro (testemunha) são apresentados na Tabela 2.

O excesso de chuva nos meses de fevereiro, março e, principalmente, abril e maio, causou prejuízos na produtividade e na qualidade dos grãos de milho na região de Paragominas. Apesar disto, neste trabalho o milho apresentou bons resultados, consorciado com *B. ruziziensis*, intercalado com paricá e em cultivo solteiro (Tabela 2).



A produção de Matéria Seca (MS) da *B. ruziziensis* foi de 10.586 kg/ha<sup>-1</sup>, superior às relatadas por Menezes (2002) e Braz (2003), de 8.800 e 8.600 kg/ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

O consórcio de milho com pastagem deverá refletir positivamente na física e química do solo, devido à grande produção de palhada e ao grande volume de raízes em profundidade, aumentando a reciclagem de nutrientes e os teores de matéria orgânica e nutrientes no solo, como relatado por Crusciol e Borghi (2007), além de racionalizar o processo de recuperação de pastagens (KLUTHCOUSKI et al., 2003).

## Conclusão

Por ser o primeiro ano da instalação do sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF ainda não obteve-se resultados satisfatórios sobre o sistema de produção.

O componente agrícola (milho) teve uma produção satisfatória, apesar da alta taxa de precipitação ocorrida naquele local.

## Contribuição Prática e Científica do Trabalho

Com a evolução desse trabalho, espera-se quantificar alguns benefícios da iLPF: recuperação e manutenção da capacidade produtiva solo, diversificação da produção e obtenção de maiores rendimentos por unidade de área, além da redução da erosão dos

Tabela 1: Características químicas e físicas do solo, antes da instalação do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF, Fazenda Vitória, Paragominas – PA

Características <sup>1</sup>	Unidade	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
pH em água		5,60	5,43	5,33	5,30
N	%	0,44	0,32	0,27	0,22
MO	g.kg <sup>-1</sup>	33,88	22,14	14,85	22,99
MO	dag.kg <sup>-1</sup>	3,39	2,21	1,48	2,30
C	%	1,97	1,28	0,86	1,33
P	mg.dm <sup>-3</sup>	2,75	2,00	1,75	1,50

Características <sup>1</sup>	Unidade	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
K	mg.dm <sup>-3</sup>	97,25	49,50	35,50	31,50
Na		28,00	16,00	13,50	12,25
Ca	cmolc.dm <sup>-3</sup>	3,33	1,93	1,58	1,45
Ca+Mg		4,38	2,78	2,15	1,98
Al		0,18	0,25	0,33	0,35
H+Al		4,50	3,63	3,18	2,81
Cu	mg.kg <sup>-1</sup>	0,53	0,50	0,33	0,30
Mn		21,58	11,15	4,50	3,50
Fe		112,73	68,18	47,95	38,58
Zn		2,75	1,53	1,45	1,60
Areia Grossa	g.kg <sup>-1</sup>	17,25	10,25	9,00	7,75
Areia Fina		38,50	33,50	30,75	26,75
Areia Total		56	44	40	35
Silte		284	232	191	175
Argila Total		660	725	770	790
SB	cmolc.dm <sup>-3</sup>	4,75	2,97	2,30	2,11
t	cmolc.dm <sup>-3</sup>	4,92	3,22	2,62	2,46
m	%	4,11	8,12	13,26	15,88
T	cmolc.dm <sup>-3</sup>	9,25	6,60	5,48	4,92
V	%	50,49	44,73	41,56	42,03
Ds	g.cm <sup>-3</sup>	1,26	1,26	1,27	1,26
VTP	%	55,37	51,76	53,05	54,61
MICRO	%	34,22	33,69	34,14	34,79
MACRO	%	21,15	18,07	18,91	19,82

<sup>1</sup>N = nitrogênio; MO = Matéria Orgânica; C = Carbono; P = Fósforo; K = Potássio; Na = Sódio; Ca = Cálcio; Ca + Mg = Cálcio + Magnésio; Al = Alumínio; H+Al = Hidrogênio + Alumínio; Cu = Cobre; Mn = Magnésio; Fe = Ferro; Zn = Zinco; SB = Soma de Base; t = CTC efetiva; m = Saturação por Alumínio; T = CTC a pH 7,0; V = % de saturação por base CTC pH = 7,0. <sup>1</sup>Ds = Densidade do solo; VTP = Volume Total de Poros; MICRO = Microporosidade; MACRO = Macroporosidade.

Fonte: Elaborado pelos autores

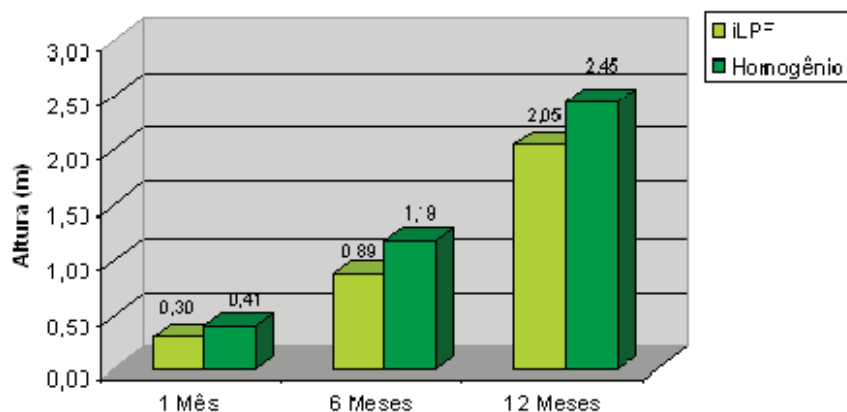


Fig. 1: Altura de plantas de paricá cultivadas no sistema homogêneo e no sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Paragominas – PA.

Fonte: Elaborado pelos autores

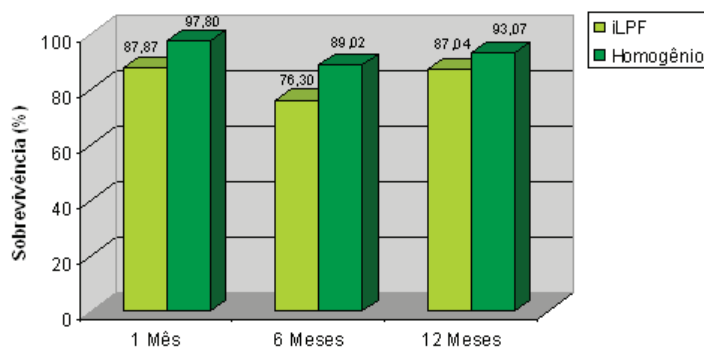


Fig. 2: Sobrevivência de plantas de paricá cultivadas no sistema homogêneo e no sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Paragominas - PA.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2: Características agronômicas e de produção de milho, consorciado com paricá ou brachiária e solteiro, Fazenda Vitória, Paragominas - PA.

Identificação	Altura		Umidade colheita (%)	Produtividade		Estande Plantas ha <sup>-1</sup>	Produção de palhada kg.ha <sup>-1</sup>
	Altura planta (m)	Altura espiga (m)		Produção (kg ha <sup>-1</sup> )	Produção (saca. ha <sup>-1</sup> )		
Milho + paricá	2,23	1,19	25,28	5.606,63	93,44	59.047,62	4.590,58
Santa Fé	2,18	1,18	25,58	5.788,07	96,47	58.571,43	5.612,68
Testemunha	2,20	1,21	20,54	5.848,37	97,47	66.428,57	4.946,10

Fonte: Elaborado pelos autores

## Referências

BLACK, C.A. Methods of Soil Analysis: Part 2 – **Chemical and Microbiological Properties**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. 1159p.

BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis**: part 1: physical and mineralogical methods. 2.ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. 1188p. (Agronomy, 9).

BRAZ, A. J. B. P. **Biomassa de culturas de cobertura do solo, decomposição das palhadas e resposta à adubação nitrogenada no feijoeiro e no trigo em sistema de plantio direto**. 2003. 69f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPq. Documentos, 1).

CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 16, n. 100, p.10-14, jul./ago. 2007. Disponível em: <[http://www.agrisus.org.br/arquivos/consorcio\\_milho\\_braquiaria\\_RPD.pdf](http://www.agrisus.org.br/arquivos/consorcio_milho_braquiaria_RPD.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2010.

FORSYTHE, W. **Física de suelos**: manual de laboratorio. San Jose: IICA, 1975. 212p. il. (IICA. Libros y Materiales Educativos, 25).

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570p.

MARQUES, L.C.T. **Comportamento inicial de paricá, tatajuba e eucalipto, em plantio consorciado com milho e capim-marandu, em Paragominas, Pará**. 1990. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

MENEZES, L.A.S. **Alterações de propriedades químicas e físicas do solo em função da fitomassa de plantas de cobertura**. 2002. 73f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

# Meta Análise Quantitativa da Produção Bibliográfica dos Sistemas de Integração Agropecuários

---

Paulo Campos Christo Fernandes<sup>1</sup>  
 Siglea Sanna de Freitas Chaves<sup>2</sup>  
 Denise Ribeiro de Freitas<sup>2</sup>  
 Almir Vieira Silva<sup>2</sup>  
 Austrelino Silveira Filho<sup>1</sup>  
 Luis Wagner Rodrigues Alves<sup>1</sup>

**Resumo:** O interesse pelo tema sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta é crescente no Brasil, e também cresceu o número de trabalhos publicados. Pela meta-análise, foi possível sintetizar a produção bibliográfica brasileira dos sistemas de integração e as espécies utilizadas. Entre 2006 e 2008, em quase 300 documentos, predominou o sistema de iLP, principalmente da Região Sul e Sudeste. As espécies mais citadas nas publicações científicas foram o eucalipto, a *Brachiaria brizantha*, a soja e os bovinos.

Palavras-chave: lavoura, pecuária, floresta.

## Bibliographic Production Meta-Analysis of Agricultural Integrated Systems

**Abstract:** The concern in Crop-Livestock-Forest integration systems is growing in Brazil, and also increased the number of works published. By the meta-analysis, it was possible to synthesize the Brazil-

<sup>1</sup> Embrapa Amazônia Oriental, pauloccf@cpatu.embrapa.br

<sup>2</sup> UFRA

ian bibliographic production on integration systems and the species used. From 2006 to 2008, nearly 300 works, predominates the CL integrated system, mainly from South and Southeast regions. The most cited species in the scientific publications were eucalyptus, *Brachiaria brizantha*, soybean and cattle.

Keywords: crop, livestock, forest.

## Introdução

Os sistemas de Integração Agropecuários vêm despertando o interesse da comunidade científica, em razão da necessidade de se conceber novas alternativas de exploração agrícola, pecuária e florestal que sejam mais sustentáveis que os sistemas convencionais.

O número de pesquisas com ênfase nesses sistemas aumentou nos últimos anos e o número de trabalhos publicados gerou um extenso horizonte de informações que dificultam a extração e análise do conhecimento gerado nas pesquisas. Em vista disso, a meta-análise é uma metodologia que visa auxiliar a extração de informações adicionais de dados preexistentes através da reunião de resultados e pela aplicação de análise estatística.

O objetivo deste trabalho foi utilizar a meta-análise para apresentar uma síntese da distribuição da produção bibliográfica sobre os sistemas de integração Lavoura-Pecuária (iLP), integração Pecuária-Floresta (iPF) e integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) no país, assim como conhecer quais as espécies de animais, forragens, árvores e culturas agrícolas usadas nestes sistemas.

## Material e Métodos

Metodologicamente, a pesquisa consistiu na análise da produção técnico-científica dos sistemas de iLP, iPF e iLPF. A estratégia analítica baseou-se na meta-análise como procedimento de pesquisa, descrita por Lovatto et al. (2007). Uma base de dados foi elaborada com 105 revisões, 96 resumos expandidos, 58 artigos em revistas científicas e 31 dissertações e/ou teses, publicadas entre

os anos de 2006 a 2008, disponíveis na versão completa, em formato eletrônico, e publicados exclusivamente no Brasil. As principais fontes de informação foram websites, principalmente os Portais da Capes e do CNPq, e CDs de anais de congressos.

Na base de dados constaram trinta variáveis, as quais foram utilizadas para analisar e classificar as publicações selecionadas. Para fins deste trabalho, foram analisadas as variáveis: tipo de publicação, região de implantação do experimento, espécies florestais, forrageiras, das culturas agrícolas e animais presentes nos sistemas de integração. Para quantificação das espécies e sua posterior distribuição porcentual, elas foram consideradas individualmente, com isso ocorre repetição dos trabalhos, já que os sistemas de integração são multi-estratificados.

Este trabalho teve apoio financeiro da FINEP.

## Resultados e Discussão

Existe disparidade regional quanto ao número de publicações científicas. As Regiões Sul e Sudeste foram responsáveis por 82,7% dos artigos científicos, 74,2% dos resumos expandidos e 72,9% das dissertações. As demais regiões representaram uma pequena parcela das publicações a cerca dos sistemas de integração

Com o intuito de gerar informações à comunidade técnico-científica a cerca dos modelos de sistemas de integração que vem sendo estudados nas diversas regiões do país, foram descritos na Tabela 1 as principais espécies forrageiras, florestais, de culturas agrícolas e animais presentes nos sistemas experimentais que deram origem as publicações.

O gênero *Eucalyptus* foi o mais frequente (24,79%), seguido da *Acácia* (15,38%). O gênero *Pinus* e a espécie *Zeyhera tuberculosa* foram citados em 5,98% dos trabalhos. O eucalipto e o pinus são essências florestais exóticas e atualmente são as duas mais plantadas no Brasil. Considerando apenas as plantações dessas duas essências florestais, a capacidade de produção sustentada no país é de 184 milhões de m<sup>3</sup> anuais. O eucalipto responde por mais de 2/3 (135 milhões de m<sup>3</sup>), enquanto o pinus contribui com 1/3 restante (49 milhões de m<sup>3</sup>) (TUOTO, 2007).



Vários trabalhos de pesquisa são incentivados e apoiados por grandes empresas florestais, por isso, geralmente, as espécies presentes nos sistemas são as que já são cultivadas pela empresa. De acordo com Ribaski et al. (2005), ainda na década de 90, algumas empresas que usavam madeira como matéria-prima passaram a apoiar trabalhos de pesquisa no Estado do Rio Grande do Sul, em parceria com fundações de pesquisa como a Fapergs, Fepagro, e Fatec, buscando estimular o produtor no plantio de árvores em sistemas de IPF, principalmente com a acácia-negra (*Acacia mearnsii*). A Votorantim Celulose e Papel – VCP também tem realizado a difusão dessa tecnologia no Rio Grande do Sul, Cerrado e Minas Gerais, incentivando os produtores rurais a investirem em plantios florestais com eucalipto. Portanto, as essências florestais presentes nos sistemas de integração, destacadas na Tabela 1, são justificadas por serem já cultivadas por grandes empresas florestais que fomentaram pesquisas com ênfase em sistemas de integração.

As espécies *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* em conjunto foram citadas em 36,45% das publicações científicas. As demais forrageiras de destaque, *Lolium multiflorum*, *Avena strigosa*, *Avena sp* e *Trifolium sp* responderam por 36,8%. Esse resultado está de acordo com Garcia et al. (2004), o qual citou que dentre as gramíneas mais utilizadas nos sistemas de ILP, estão as espécies dos gêneros *Brachiaria* (principalmente *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*), *Panicum* e *Andropogon*, amplamente difundidas na região dos Cerrados, bem como as gramíneas anuais aveia e azevém, mais utilizadas na região Sul do Brasil. Com relação às leguminosas, têm se destacado o trevo-branco, o amendoim forrageiro e o estilósante.

Tabela 1. Distribuição das principais espécies vegetais e animais utilizadas nas áreas experimentais.

Nome comum	Nome científico	Distribuição (%)
<b>Essências florestais (n=117)</b>		
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp</i>	24,79
Acácia	<i>Acacia sp</i>	15,38
Ipê felpudo	<i>Zeyhera tuberculosa</i>	5,98

Nome comum	Nome científico	Distribuição (%)
Pinheiro	<i>Pinus sp</i>	5,98
Outras	-	47,87
Espécies forrageiras (n=299)		
Braquiarião	<i>Brachiaria brizantha</i>	19,40
Azevém	<i>Lolium multiflorum</i>	13,38
Aveia preta	<i>Avena strigosa</i>	12,71
Aveia	<i>Avena sp</i>	2,68
Capim braquiária	<i>Brachiaria decumbens</i>	9,36
Trevo	<i>Trifolium sp</i>	8,03
Panicum	<i>Panicum maximum</i>	7,69
Outras	-	26,76
Culturas agrícolas (n=173)		
Soja	<i>Glycine max</i>	38,15
Milho	<i>Zea mays</i>	36,42
Aveia branca	<i>Avena sativa</i>	9,25
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	6,36
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	3,47
Trigo	<i>Triticum aestivum</i>	2,89
Outras	-	3,47
Espécie animal (n=70)		
Bovino	<i>Bos taurus e Bos indicus</i>	87,14
Ovino	<i>Ovis aries</i>	11,43
Bubalino	<i>Bubalus bubalis</i>	1,43

Fonte: Elaborado pelos autores

## Conclusão

Nos últimos três anos o maior número de publicações foi referente aos sistemas de iLP, oriundas principalmente da Região Sul e Sudeste. Entre as essências florestais, espécies forrageiras, culturas agrícolas e animais presentes nos sistemas experimentais, o eucalipto, a *Brachiaria brizantha*, a soja e os bovinos foram os mais

destacados nas publicações científicas.

## Contribuição Prática e Científica do Trabalho

Os dados apresentados sintetizam informações de trabalhos publicados, com os tipos de sistema de integração implantados em diferentes regiões brasileiras e espécies mais utilizadas.

## Referências

ADUBAÇÃO verde: a chave para sistemas de produção eficientes. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 109, jan./fev. 2009. Disponível em : < [http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont\\_int&id=908](http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=908) >. Acesso em: 01 abr. 2009.

GARCIA, R.; ROCHA, F.C.; BERNARDINO, F.S. Forrageiras utilizadas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado**: integração agricultura-pecuária. Viçosa: UFV, 2004. p.331.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: Produção de cereais, leguminosas e oleaginosas - comparação entre as safras 2008 e 2009 – Brasil. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_200902\\_7.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_200902_7.shtm)>. Acesso em: 7 abr. 2009.

LOVATTO, P.A.; LEHNEN, C.R.; ANDRETTA, I.; CARVALHO, A.D.; HAUSCHILD, L. Meta-análise em pesquisas científicas: enfoque em metodologias. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ: UNESP, 2007. p.286. 1 CD-ROM.

RIBASKI, J.; DEDECEK, R. A.; MATTEI, V. L.; FLORES, C. A.; VARGAS, A. F. C.; RIBASKI, S. A. G. **Sistemas silvipastoris**: estratégias para o desenvolvimento rural sustentável para a metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 8 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 150).

TUOTO, M.; HOEFLICH, V. A. Floresta plantada poupa a mata nativa. **Agroanalysis**: Revista de Agronegócios da FGV, Rio de Janeiro, .v. 27, n.4, abr. 2007. Disponível em: < [http://www.agroanalysis.com.br/index.php?area=conteudo&esp\\_id=12&from=especial&epc\\_id=](http://www.agroanalysis.com.br/index.php?area=conteudo&esp_id=12&from=especial&epc_id=)

# Potencial e Limitações do Monitoramento Agrícola com Imagens do Satélite MODIS

---

Alexandre C. Coutinho<sup>1</sup>  
John Christopher Brown<sup>2</sup>  
Daniel de C. Victoria<sup>3</sup>  
Adriano Rolim da Paz<sup>3</sup>  
Jude H. Kastens<sup>2</sup>

**Resumo:** O debate sobre as estratégias brasileiras para enfrentamento das polêmicas relacionadas ao desenvolvimento da agricultura e à preservação ambiental envolve, invariavelmente, questões relacionadas à mudança dos padrões de uso das terras, sobretudo no que diz respeito às taxas de conversão de sistemas naturais para agrícolas na região da Amazônia Legal. Conhecer esse contexto é fundamental para a definição de estratégias e políticas públicas que pretendam ampliar os benefícios advindos do setor produtivo agropecuário nacional e, ao mesmo tempo, minimizar seus impactos ambientais locais e globais. Este estudo teve como objetivo mapear, entre 2005 e 2009, as áreas de agricultura mecanizada no Mato Grosso, através da utilização de imagens do índice de vegetação do sensor orbital MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), para monitorar a dinâmica da área cultivada para a produção de grãos. A variação da área cultivada com duas safras mostrou haver um acréscimo importante na área referente à safrinha, enquanto a área total utilizada para a produção se manteve relativamente estável

<sup>1</sup> Embrapa Informática Agropecuária, alex@cnptia.embrapa.br

<sup>2</sup> Universidade de Kansas

<sup>3</sup> Embrapa Monitoramento por Satélite

no mesmo período. Considerando-se os dados obtidos, não há como negar a existência de processos de intensificação agropecuária, tanto pela adoção de boas práticas de manejo quanto pelo desenvolvimento de novas tecnologias, e continuar defendendo, intuitivamente, a tese de que o crescente desempenho da atividade agrícola brasileira ocorre em função, prioritária ou exclusiva, da degradação ambiental.

Palavras-chave: intensificação agropecuária, monitoramento da agricultura.

### **Potencial and Limitations of Monitoring of Agricultural Activity with MODIS Satellite Images**

**Abstract:** The growth of Brazilian agriculture, especially in the Amazon region, results in a much heated debate about land use and land cover change, the conversion of natural vegetation to cropland, and the balance between environmental preservation and agricultural development. In this context, governmental policies and strategies are fundamental in order to balance the economic benefits from the agricultural sector, reducing local, regional and global environmental impacts. The objective of this study was to map and study the dynamics of the mechanized croplands in Mato Grosso state considering the period of 2005-2009, using the vegetation index images provided by the MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) sensor. An increase in areas used for double cropping (soy followed by another commercial crop) was verified while total cropland area remained fairly stable. Based on data obtained, there is evidence of agricultural intensification processes, showing that the verified grain crop increase in the last years cannot be attributed only to the establishment of new cultivation areas.

Keywords: agriculture intensification, agricultural monitoring.

## Introdução

Mantendo-se a mesma tendência de crescimento populacional percebida na história da humanidade, a produção agrícola mundial total deve continuar aumentando para garantir o abastecimento e suprir as demandas por alimentos (GREGORY; INGRAM, 2000). Na busca pelo aumento da produção agrícola, os produtores adotaram ao longo das décadas de ocupação da região da Amazônia Legal, basicamente, duas estratégias: 1) aumento da área cultivada e 2) aumento do rendimento por unidade de área, ou seja, da produtividade. Embora a equação de aumento da produção total seja simples, suas conseqüências, no que diz respeito à identificação, qualificação e quantificação das mudanças nos padrões de uso e cobertura das terras, configuram um desafio bastante complexo. Esse problema torna-se especialmente importante quando procuramos entender essa dinâmica em grandes extensões da superfície terrestre, como é o caso da Amazônia Legal brasileira.

As tecnologias disponíveis para o desenvolvimento de estudos dessa natureza são ainda bastante incipientes, de alto custo e carecem de desenvolvimento metodológico e validação. Há décadas o debate mundial sobre percepções ditas desenvolvimentistas e conservacionistas, em relação a essa temática, tem sido fomentado por visões primordialmente intuitivas e pessoais. Vemos uma polaridade significativa dividindo, por um lado, os “ambientalistas”, argumentando que a agricultura intensiva tem sido responsável pela destruição do meio ambiente e degradação dos recursos naturais e, por outro lado, os “agro-industrialistas”, afirmando que o aumento da produção está sendo implementado, sobretudo, em áreas onde a cobertura vegetal natural já estava profundamente alterada como, por exemplo, sobre pastagens degradadas, caracterizando um processo de intensificação da atividade agrícola e não de expansão de sua área total.

O desenvolvimento deste estudo envolve o mais importante pólo da agricultura mecanizada da Amazônia e pretende definir uma relação entre o aumento da produção total e as mudanças nos padrões de uso e cobertura das terras, levando-se em conta os dois fatores da equação de produção total – área e rendimento – estruturando uma abordagem delimitada, no espaço e no tempo e usando dados de sensoriamento remoto orbital. As conseqüências da inten-

sificação da agricultura, mais especificamente no que se referem às mudanças nos padrões de uso das terras na Amazônia, são extremamente preocupantes, tanto no contexto nacional quanto internacional, sobretudo quando se considera a importância da região no que diz respeito ao desenvolvimento econômico do Brasil, ao abastecimento de proteína mundial, à proteção da biodiversidade e aos impactos sobre as mudanças climáticas globais.

Os resultados do estudo fornecerão subsídios importantes para elaboração de discussões e formatação de políticas públicas referentes ao monitoramento e à gestão territorial, com ênfase no aumento da produção agrícola e na redução das taxas de conversão da cobertura florestal natural.

## Material e Métodos

Uma das principais limitações das classificações convencionais de imagens de satélite consiste no fato de que a sua interpretação é toda baseada em uma única passagem (data de aquisição) e, portanto, restringe-se à informação contida em um único momento. Se por um lado, para alguns objetos ou alvos esta restrição não representa grandes dificuldades, por outro, no caso do monitoramento de culturas agrícolas anuais, no qual os alvos apresentam grande variação ao longo da safra, isto é bastante limitante, pois os diferentes estágios fenológicos da vegetação acarretam variações nas respostas espectrais durante seu desenvolvimento no campo e torna-se praticamente impossível sua identificação.

Existe atualmente uma grande diversidade de métodos e técnicas de geoprocessamento possíveis de serem aplicados na identificação da dinâmica de cobertura e uso das terras de grandes superfícies territoriais, sobretudo através da utilização de imagens e produtos derivados de diferentes sensores orbitais, muitos deles capazes de obter informações da superfície considerando diferentes bandas do espectro eletromagnético.

Para as aplicações específicas previstas neste projeto de pesquisa, destacam-se os denominados índices de vegetação, desenvolvidos com o intuito de realçar características da cobertura vegetal (BUITEN; CLEVERS, 1993), como o NDVI (Normalized Vegetation Difference Index) e o EVI (Enhanced Vegetation Index). O índice



NDVI é o mais tradicionalmente adotado para a caracterização da vegetação e é determinado pelo quociente entre a diferença e a soma das reflectâncias das bandas do infra-vermelho próximo e do vermelho (visível). Esse índice é utilizado como uma medida semi-quantitativa da densidade e do vigor da vegetação e vários trabalhos têm demonstrado a existência de correlações significativas entre esses dados e variáveis biofísicas da vegetação, como índice de área foliar e biomassa verde (VERBYLA, 1995; LU, 2006; REN et al., 2008). O outro índice adotado é o EVI e foi desenvolvido mais recentemente, com o objetivo de minimizar algumas limitações do NDVI, referentes aos problemas decorrentes da saturação da imagem resultante, sobretudo em áreas densamente vegetadas, por influência de efeitos atmosféricos, do substrato e da geometria de aquisição (HUETE et al., 1997).

A classificação do comportamento de séries temporais de dados oriundos de imagens de satélite de uma região permite avaliar as transições no uso e cobertura das terras, tais como, alterações da cobertura florestal natural, conversão de pastagens para culturas agrícolas, conversão de culturas agrícolas para florestais etc. (LU et al., 2004). Na busca pelas melhores estratégias para a identificação e mapeamento da dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura das terras, diferentes técnicas vêm sendo desenvolvidas e aplicadas, como por exemplo, os modelos de mistura espectral, as redes neurais artificiais e as análises de componentes principais (LU et al., 2004; LU; WENG, 2007).

A abordagem selecionada para a execução deste projeto foi a análise de séries temporais de imagens orbitais, com base nos índices de vegetação como NDVI e EVI do sensor orbital MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). Essa abordagem tem sido apontada por vários grupos de especialistas como sendo a mais apropriada para monitorar e mapear culturas agrícolas (JÖNSSON; EKLUNGH, 2002; LU; WENG, 2007). Trata-se de interpretar e caracterizar o comportamento dos pixels ao longo de uma série temporal completa. Dessa forma, é possível identificar a dinâmica da vegetação em distintas escalas temporais, abrangendo desde a caracterização de ciclos fenológicos anuais ou de menor duração, para acompanhar questões relacionadas ao desenvolvimento das culturas ao longo de um ciclo ou variações desses ciclos ao longo dos anos,

para caracterizar a dinâmica das transições entre diferentes usos e coberturas das terras (BRADLEY et al., 2007).

A técnica empregada neste trabalho foi a análise harmônica de Fourier, que reproduz uma sequência temporal pelo somatório de um termo aditivo e de ondas, definidas por pares de valores de amplitude e fase. Uma rotina computacional foi utilizada para extrair as imagens de amplitude dos três primeiros componentes harmônicos da série temporal mais o termo aditivo. O termo aditivo representa o EVI médio anual, enquanto que os componentes 1 e 2 representam as oscilações anuais e semestrais do índice de vegetação (VICTORIA et al., 2009).

A última etapa envolveu a execução de uma classificação não supervisionada (Isocluster) nas imagens de amplitude e do termo aditivo, gerando um mapa com 10 classes e a observação, reconhecimento e agrupamento das classes referentes à atividade agrícola, para sua posterior reclassificação e geração da máscara contendo os polígonos de agricultura. O detalhamento desta máscara, em 1 ou 2 safras, foi executado através da geração de uma árvore de decisão, alimentada com dados coletados em campo sobre o histórico de uso e cobertura de 2005 a 2009, referentes a aproximadamente 400 talhões.

## Resultados e Discussão

O resultado principal deste trabalho foi o mapeamento e quantificação da área cultivada com 1 safra e da área cultivada com 2 safras para todo o Estado de Mato Grosso, ano a ano, no período compreendido entre os anos de 2005 e 2009 (Tabela 1).

Além da quantificação das áreas, foram gerados mapas temáticos mostrando onde essas áreas estão localizadas, permitindo desta forma o acompanhamento da dinâmica da área da agricultura, ao longo do tempo e no espaço, como ilustra a Figura 1, referente ao pólo produtor de grão do Estado de Mato Grosso, na qual as áreas em amarelo foram utilizadas pela agricultura para a produção de uma única safra e nas áreas em vermelho foram produzidas duas safras. Na imagem de fundo, as áreas com tons de verde e de violeta apresentam cobertura vegetal florestal e herbácea, respectivamente. As linhas pretas delimitam alguns dos municípios do pólo de produção

de grãos do Estado.

## Conclusão

Embora e as ferramentas e os métodos apresentados na execução deste trabalho tenham viabilizado a execução da tarefa de mapeamento da atividade agrícola do Estado de Mato Grosso, com o empenho de esforços computacionais e recursos financeiros relativamente pequenos, ainda existe a necessidade de um refinamento e de avaliações complementares, sobretudo no que diz respeito à acurácia do dado produzido, tanto no que diz respeito à quantificação da área agrícola, quanto à localização e distribuição espacial desta atividade.

As vantagens práticas da aplicação dessa metodologia para o monitoramento da área agrícola nacional, associadas ao seu baixíssimo custo, considerando-se que as imagens MODIS são distribuídas gratuitamente, são extremamente significativas, ainda mais se comparadas à utilização de técnicas convencionais de classificação das imagens comerciais de alta e média resolução espacial disponíveis no mercado.

Apesar disso, ainda existem grandes desafios a serem vencidos até que se possa adotar essa metodologia para abordagens em escala nacional. A primeira delas se refere à escala de abordagem ideal para o mapeamento da atividade agrícola em cada uma das regiões do país. A resolução espacial de 250 metros das imagens do satélite MODIS inviabiliza sua utilização para o mapeamento da atividade agrícola em regiões onde a paisagem é extremamente recortada e, portanto, os polígonos homogêneos de agricultura se apresentam como superfícies menores do que 100 ha. Além disso, levando-se em conta que todo esse processo considera o comportamento de uma série histórica de imagens, as variações da sazonalidade, fator preponderante na definição de diferentes épocas de plantio e colheita, precisam ser mais bem conhecidas e mapeadas, para que seja possível definir as variações dos períodos e dos ciclos produtivos ao longo de toda extensão do território nacional.

Tabela 1: Área cultivada com 1 safra e com 2 safras no Estado de Mato Grosso.

	Área em Hectares		
	2 Safras	1 Safra	Total
2005	1.477.243,75	5.675.243,75	7.152.487,50
2006	1.934.350,00	4.096.106,25	6.030.456,25
2007	3.050.593,75	4.445.637,50	7.496.231,25
2008	2.426.218,75	4.257.212,50	6.683.431,25
2009	2.909.206,25	3.333.781,25	6.242.987,50

Fonte: Elaborado pelos autores

## Contribuição Prática e Científica do Trabalho

O método apresentado tem um alto potencial para simplificar a tarefa de mapear e monitorar a atividade agrícola no território nacional brasileiro, ainda mais se considerarmos sua extensão e complexidade paisagística.

Apesar de ainda carecer de análises complementares para avaliação mais acurada sobre a precisão dos dados gerados, o método reduz em muito os custos atuais dessa tarefa, além de reduzir significativamente o tempo de execução dessa atividade. Além de promover uma significativa antecipação dos dados referentes à área agricultada e dar ao setor produtivo a opção de atuar com estratégias mais agressivas e ousadas frente aos mercados internacionais, o método também oferece ao Governo Federal a possibilidade de reagir a movimentos do mercado e formatar políticas públicas associadas ao setor agrícola, de forma mais rápida e segura.

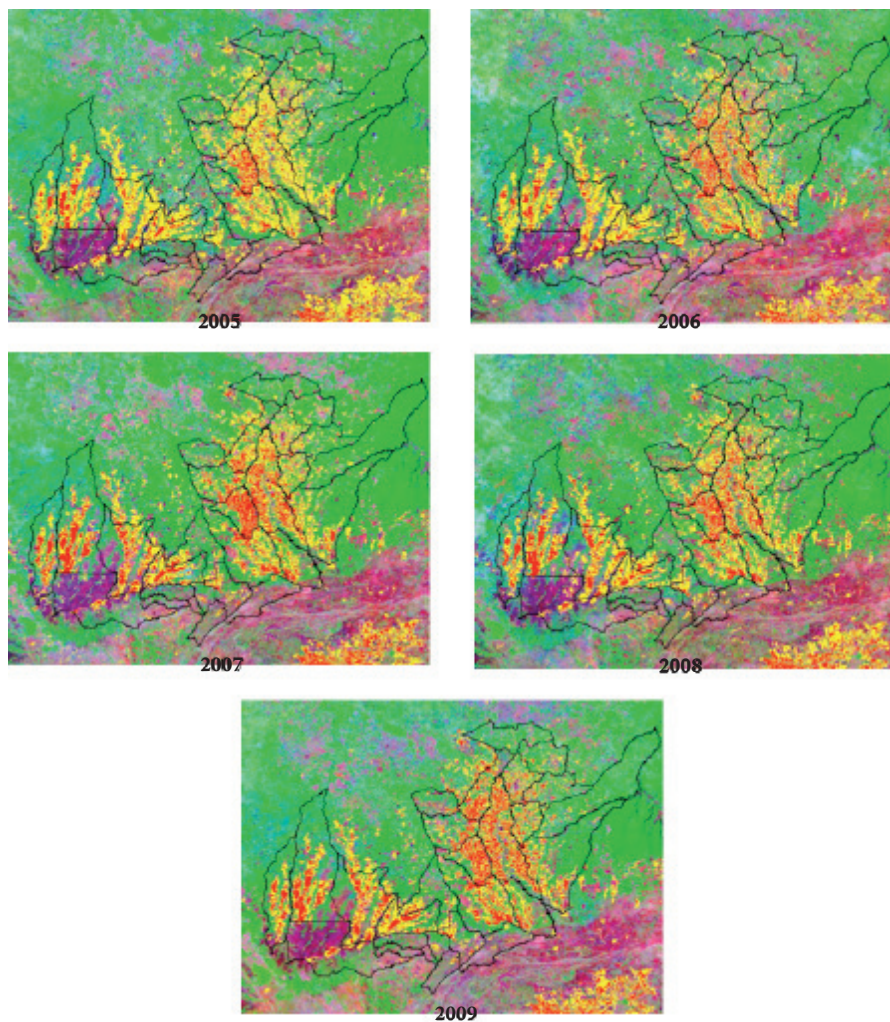


Fig. 1: Área agrícola do período de 2005 a 2009, com 1 safra (amarelo) e com 2 safras (vermelho).

Fonte: Imagens geradas por meio do satélite MODIS.

## Referências

- BRADLEY, B. A.; JACOB, R. W.; HERMANCE, J. F.; MUSTARD, J. F. A curve fitting procedure to derive inter-annual phenologies from time series of noisy satellite NDVI data. **Remote Sensing of Environment**, New York, v.106, p.137-145, 2007. doi:10.1016/j.rse.2006.08.002.
- BUITEN, H.J.; CLEVERS, J.G.P.W. (Ed.) **Land observation by remote sensing: theory and applications**. Austrália: Gordon and Breach Science Publishers, 1993. 642p. il. (Current Topics in Remote Sensing, 3).
- GREGORY, P. J.; INGRAM, J. S. I. Global change and food and Forest production: future scientific challenges. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.82, p.3-14, 2000.
- HUETE, A.R.; LIU, H. Q.; BATCHILY, K.; VAN LEEUWEN, W. A comparison of vegetation indices over a global set of TM images for EOS-MODIS. **Remote Sensing of Environment**, New York, v.9, p.440-451, 1997.
- JÖNSSON, P.; EKLUNDH, L. Seasonality extraction by function fitting to time-series of satellite sensor data. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, New York, v.40, n.8, p. 1824-1832, 2002. doi:10.1109/TGRS.2002.802519.
- LU, D.; MAUSEL, P.; BRONDÍZIO, E.; MORAN, E. Change detection techniques. **International Journal of Remote Sensing**, Basingstoke, v.5, n.12, p.2365-2407, 2004. doi: 10.1080/0143116031000139863.
- LU, D. The potential and challenge of remote sensing-based biomass estimation. **International Journal of Remote Sensing**, Basingstoke, v.27, n.7, p.1297-1328, 2006. doi: 10.1080/01431160500486732.
- LU, D.; WENG, Q. A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. **International Journal of Remote Sensing**, Basingstoke, v.28, n.5, 2007. doi: 10.1080/01431160600746456.

REN, J.; CHEN, Z.; ZHOU, Q.; TANG, H. Regional yield estimation for winter wheat with MODIS-NDVI data in Shandong, China. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, Enschede, v.10, p.403-413, 2008. doi:10.1016/j.jag.2007.11.003.

VERBYLA, D.L. **Satellite remote sensing of natural resources**. Boca Raton: Lewis Publishers, 1995. 198p. il. (Mapping Sciences Series).

VICTORIA, D. de C.; ANDRADE, R.G.; ROLIM da PAZ, A. Série temporal de imagens EVI/MODIS para discriminação de formações vegetais do Pantanal. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 2., 2009, Corumbá. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos: INPE, 2009. p.1018-1025.



# Produção e Custos de Produção de Arroz de Sequeiro para o Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Vilhena-RO

---

Vicente de Paulo Campos Godinho<sup>1</sup>

Marley Marico Utumi<sup>1</sup>

Rodrigo Luis Brogin<sup>2</sup>

Ricardo Simonetto<sup>3</sup>

Cláudio Ramalho Townsend<sup>1</sup>

**Resumo:** Este trabalho teve o objetivo de avaliar a produção e custos de produção de arroz de sequeiro, no sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), para a região de cerrado de Rondônia, especificamente para o município de Vilhena-RO. Foi utilizada a cultivar de arroz BRS Sertaneja, em sequeiro, no Campo Experimental da Embrapa Rondônia, em Vilhena, na safra 2009/10. A produtividade obtida foi de 2.316 kg.ha<sup>-1</sup> e as estimativas dos custos de produção foram de R\$ 555,29 para o custo fixo, R\$ 1.148,08 para o custo variável e de R\$ 1.703,37 para o custo total. Esta produtividade é superior à média estadual, mas ainda insuficiente para cobrir o custo total de produção. A produtividade para cobrir os custos de produção de arroz, no cerrado rondoniense, foi 952 kg.ha<sup>-1</sup> para o custo fixo, 1.968 kg.ha<sup>-1</sup> para o custo variável e 2.920 kg.ha<sup>-1</sup> para o custo total. Como o ponto de equilíbrio (2.920 kg.ha<sup>-1</sup>) foi maior que a produtividade obtida, a atividade não remunerou todos os fatores de produção, não apresentando lucro.

**Palavras-chave:** cerrado, *Oryza sativa*, ILPF.

<sup>1</sup> Embrapa Rondônia, vpgodinho@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Embrapa Soja

<sup>3</sup> IESA, FAMA



## Upland Rice Production and Production Cost for the Crop-Livestock-Forest Integration System in Vilhena-RO

**Abstract:** The aim of this work was to evaluate the upland rice production and production costs for the Crop-Livestock-Forest Integration system (CLFI) in the Rondonia savanna, specifically for the Vilhena town, Rondonia. It was used the BRS Sertaneja rice cultivar on dry condition, at Embrapa Rondônia's Experimental Farm in Vilhena, in the 2009/10 crop season. The yield obtained was 2,316 kg.ha<sup>-1</sup> and the estimated production costs were R\$ 555.29 for the fixed cost, R\$ 1,148.08 for the variable cost, and R\$ 1,703.37 for the total cost. This yield is higher than the state average, but still insufficient to cover the total production cost. The yield to cover the production costs of rice in the rondonian savanna was 952 kg.ha<sup>-1</sup> for the fixed cost, 1,968 kg.ha<sup>-1</sup> to the variable cost, and 2,920 kg.ha<sup>-1</sup> for the total cost. As the threshold level (2,920 kg.ha<sup>-1</sup>) is greater than the yield obtained, the activity showed no return, because it didn't paid all the production factors.

Keywords: savanna, *Oryza sativa*, CLFI.

## Introdução

No Brasil, a produção de arroz não irrigado tradicionalmente ocorria em áreas de derrubada recente ou de recuperação de pastagens degradadas, em função da restrição de conversão de sistemas naturais; atualmente é dado grande foco na utilização de áreas já consolidadas com culturas anuais, que são denominadas de "áreas velhas". No município de Vilhena, principal produtor de arroz estadual (IBGE, 2010), as áreas velhas são aquelas com solo corrigido e onde já houve plantios sucessivos de arroz, soja, milho, milheto ou sorgo.

No caso específico do arroz, tem sido observado que sua produtividade decresce à medida que são feitos plantio sucessivos na mesma área a partir do segundo ano (GUIMARÃES et al., 2001). Para se obter maior estabilidade e sustentabilidade da produção de arroz, pode-se utilizá-lo em sucessão com outras culturas anuais ou forrageiras, ou consorciado com forrageiras. Uma das premissas da integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) é a rotação e sucessão de culturas, daí a necessidade de adaptação de tecnologias que per-

mitam a utilização do arroz neste sistema (KLUTHCOUSKI; YOKOYAMA, 2003).

O controle de custos é importante para auxiliar o planejamento, o gerenciamento e a avaliação econômica em qualquer atividade. Na ILPF esse controle torna-se mais importante ainda, pois a atividade é muito complexa e bastante sujeita às condições climáticas e às variações de preços agrícolas e pecuários.

O custo fixo deverá remunerar os fatores de produção, cujas quantidades não deverão ser modificadas a curto prazo e representa a parte dos custos que o produtor terá que assumir, mesmo que os recursos não estejam sendo plenamente utilizados (RICHETTI et al., 1996). O custo variável se refere às despesas realizadas com fatores de produção, cujas quantidades podem ser modificadas de acordo com o nível de produção desejado (MELO FILHO; KRUKER, 1990). O somatório do custo fixo e variável é denominado custo total.

Esse trabalho objetivou a avaliação de parâmetros de produção de arroz de sequeiro na ILPF, e apresenta uma estimativa dos custos: fixo, variável e total da cultura do arroz em áreas velhas, na região de cerrado rondoniense, especificamente para o município de Vilhena, visando subsidiar a tomada de decisões do produtor na implantação de um sistema ILPF.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na condição de sequeiro no Campo Experimental da Embrapa Rondônia, em Vilhena (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude), em uma área de 13,5 ha<sup>-1</sup>. Esta área está sob domínio do ecossistema de cerrado, o clima local é tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.200 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74 %, e estação seca bem definida. O solo é classificado como latossolo Vermelho amarelo distrófico, fase cerrado, relevo plano, cujas características químicas na instalação do ensaio eram: pH em H<sub>2</sub>O: 5,6, cátions trocáveis - Al+H: 6,3, Ca: 2,4, Mg: 1,6 e K: 0,19 cmolc.dm<sup>-3</sup>, P Melich-1: 6 mg.dm<sup>-3</sup> e M.O.: 3,20 dag.kg<sup>-1</sup>. Foi realizado o preparo convencional do solo e semeadura em 17/11/2009 com densidade de 14 sementes/m de linha, espaçada de 0,35m, da cultivar de arroz BRS Sertaneja. A adubação utilizada na semeadura foi de

14-94-50 kg.ha<sup>-1</sup> (N-P2O5-K2O) + 35 kg.ha<sup>-1</sup> de FTE Cerrado. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas vigentes para a cultura do arroz no Estado (INFORMAÇÕES..., 2008). Foram estimados os custos de produção conforme proposto por Melo Filho e Mesquita (1983), e avaliados os seguintes caracteres agronômicos: altura das plantas, produtividade e severidade às seguintes doenças: escaudadura (*Monographella albescens*), mancha parda (*Drechslera oryzae*) e brusone de panícula (*Pyricularia grisea*), conforme padrões do International Rice Research Institute (1996), e mancha-de-grãos (vários patógenos), baseado em CIAT (1984). A escala de notas utilizada variou de 0,0 a 9,0 onde: 0,0=ausência de sintomas e 9,0=severidade máxima).

Este trabalho contou com suporte financeiro da FINEP e bolsa CNPq/PIBIC.

## Resultados e Discussão

As plantas apresentaram altura média de 0,94 m e não ocorreu acamamento na ocasião da colheita, aos 110 dias após a semeadura. As notas para a reação às doenças foram: escaudadura = 2,0; mancha parda = 1,0; brusone de panícula = 6,0 e mancha-de-grãos = 6,0. Estas notas indicam a baixa severidade das principais enfermidades foliares e mediana incidência nos grãos do arroz na região, e refletem que o controle fitossanitário foi efetivo, mesmo com o grande volume de chuvas durante o ciclo da cultura (Tabela 1). Entretanto, um aparente ataque de queima das bainhas ocasionado pelo fungo *Thanatephorus cucumeris* (forma perfeita de *Rhizoctonia solani*), talvez tenha sido o principal responsável pela baixa produtividade. A produtividade média de grãos limpos e secos (13% de umidade) foi de 2.316 kg.ha<sup>-1</sup>, superior à média estadual na safra 2009/10 (CONAB, 2010).

As estimativas de custos de produção de arroz foram de R\$ 555,29 para o custo fixo, R\$ 1.148,08 para o custo variável e de R\$ 1.703,37 para o custo total em Vilhena (Tabela 2). O detalhamento dos componentes do custo variável, nas condições da realização deste trabalho, está descrito na Tabela 3.

Transformando os valores em quantidade de arroz e utilizando a cotação local, a produtividade para cobrir os custos de produção, no cerrado rondoniense, foi de 952 kg.ha<sup>-1</sup> para o custo fixo, 1.968 kg.ha<sup>-1</sup> para o custo variável e 2.920 kg.ha<sup>-1</sup> para o custo total (Tabela 2). Como o ponto de equilíbrio (2.920 kg.ha<sup>-1</sup>) foi maior que a produtividade obtida, a atividade não remunerou todos os fatores de produção, não apresentando lucro.

## Conclusão

O cultivo de arroz em terra velha, para inserção em um sistema ILPF, se mostrou tecnicamente viável; entretanto, não remunerou todos os custos de produção para a cultura nas condições de produção utilizadas e de custo regional de insumos.

## Contribuição Prática e Científica do Trabalho

Os dados de produção e custos podem auxiliar a tomada de decisão do produtor e são comparáveis com resultados de outros sistemas integrados, pois utilizam metodologia bastante difundida.

## Referências

CIAT. **Arroz en las Américas**. Boletín del Programa de Arroz del CIAT, v.5, n.1, jul. 1984.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos: quarto levantamento. Abr/2009. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

GUIMARÃES, C. M.; PRABHU, A. S.; CASTRO, E. da M. de; FERREIRA, E.; COBUCCI, T.; YOKOYAMA, L. P. **Cultivo do arroz em rotação com soja**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 8 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 41).

IBGE. Banco de Dados agregados: Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção Agrícola Municipal 2009**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam>>. Acesso em: 22

abr. 2010.

INFORMAÇÕES técnicas sobre o arroz de terras altas: Estados de Mato Grosso e Rondônia - safra 2008/2009. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 84 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 224).

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (Manila). Standard evaluation system for rice. 4th ed. Manila: IRRI, 1996. 49p.

KLUTHCOUSKI, J.K.; YOKOYAMA, L.P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.129-141.

MELO FILHO, G.A. de; KRUKER, J.M. **Custo de produção de trigo na região de Dourados, MS, safra 1990**. Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1990. 11p. (EMBRAPA-UEPAE Dourados. Comunicado Técnico, 38).

MELO FILHO, G.A. de; MESQUITA, A.N. de. **Custo de produção de trigo no Estado de Mato Grosso do Sul**. Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1983. 28 p. (EMBRAPA-UEPAE Dourados. Circular técnica, 8).

RICHETTI, A.; MELO FILHO, G.A. de; PARIZOTO, A.M. **Estimativa de custo de produção de soja, safra 1996/97**. Dourados: Embrapa-CPAO, 1996. 3 p. (Embrapa-CPAO. Comunicado técnico, 13).

Tabela 1. Precipitação mensal (mm) e dias com chuvas (DCC). Jul/09 a Mar/10. Vilhena, RO.

Chuvas	Jul/09	Ago/09	Set/09	Out/09	Nov/09	Dez/09	Jan/10	Fev/10	Mar/10
mm	11,00	45,00	48,50	122,50	339,50	306,50	497,50	516,50	400,50
DCC	1	1	4	11	12	16	16	16	15

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 2. Estimativa dos custos fixo, variável e total na cultura do arroz, em áreas velhas de cerrado, e produtividade necessária para remunerar-los, safra 2009/10. Vilhena, RO. 2010.

Custo	Valor		Produtividade necessária <sup>1</sup>	
	R\$	US\$	Sacas.ha <sup>-1</sup>	kg.ha <sup>-1</sup>
Fixo	555,29	314.79	15,9	952
variável	1.148,08	650.84	32,8	1.968
Total	1.703,37	965.63	48,7	2.920

<sup>1</sup> Preço médio de arroz no mercado regional de Vilhena estimado para 2010 em R\$ 35,00/saca de 60 kg; cotação do dólar em abril de 2010: R\$ 1,76 = US\$ 1.00.

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 3. Detalhamento dos componentes do custo variável de produção de arroz, em áreas velhas, na região do cerrado de Rondônia, por hectare, safra 2009/2010. Vilhena, RO. 2010.

			Custo Variável (R\$)		
Componentes do Custo	Unid.	Quant.	Unit.	Total	Participação (%)
Insumos					
Sementes	kg	65	1,80	117,00	10,2
Fertilizante plantio	kg	400	0,99	396,80	34,6
Fertilizante cobertura (20-00-20)	kg	80	0,88	70,56	6,1
Fungicida TS (Carboxin + Thiram)	l	0,2	28,16	5,63	0,5
Fungicida (Carbendazin)	l	1	21,12	21,12	1,8
Fungicida (Triazol+estribirulina)	l	1	64,24	64,24	5,6

Componentes do Custo	Unid.	Quant.	Custo Variável (R\$)		Participação (%)
			Unit.	Total	
Inseticida TS (Carbofuran)	l	1,1	26,40	29,04	2,5
Zinco TS	l	0,16	27,00	4,32	0,4
Inseticida (Metamidofós)	l	0,5	14,96	7,48	0,7
Herbicidas (glifosate)	l	3	6,20	18,60	1,6
Herbicida (Metsulfuron)	kg	0,004	1056,00	4,22	0,4
Herbicida (Cyhalofop)	l	1,2	73,87	88,64	7,7
Herbicida (2,4 D)	l	0,6	8,50	5,10	0,4
Óleo Mineral	l	2	4,45	8,90	0,8
<b>Preparo do solo e semeadura</b>					0,0
Subsolagem	hm+i	0,7	47,42	33,19	2,9
Gradagem niveladora (¹)	hm+i	0,5	35,29	17,65	1,5
Plantio e adubação	hm+i	0,5	47,68	23,84	2,1
<b>Tratos culturais</b>					0,0
Mão-de-obra	d/h	0,6	30,00	18,00	1,6
Adubação de cobertura	hm+i	0,2	34,33	6,87	0,6
Aplicação de defensivos (6X)	hm+i	1,2	34,64	41,57	3,6
Colheita	hc	0,3	110,62	33,19	2,9
Transporte interno	hm+i	0,2	32,05	6,41	0,6
Transporte externo	saca	60	0,40	24,00	2,1
Funrural	2,30%	0,023	1.876,00	43,15	3,8
Juros sobre o capital circulante	10,75% a.a	0,05375	1.089,52	58,56	5,1
<b>TOTAL</b>				<b>1.148,08</b>	<b>100,0</b>

hm+i = hora máquina e implemento; d/h = dia homem; hc = hora colheitadeira; TS = Tratamento de sementes.

Fonte: Elaborado pelos autores

# Produção e Custos de Produção de Soja no Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Vilhena-RO

---

Vicente de Paulo Campos Godinho<sup>1</sup>

Marley Marico Utumi<sup>1</sup>

Rodrigo Luis Brogin<sup>2</sup>

Ricardo Simonetto<sup>3</sup>

Cláudio Ramalho Townsend<sup>1</sup>

**Resumo:** Este trabalho teve o objetivo de avaliar a produção e os custos de produção de soja, no sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), para a região de cerrado de Rondônia, especificamente para o município de Vilhena. Foi utilizada a cultivar de soja BRS Valiosa RR, semeada no Campo Experimental da Embrapa Rondônia, em Vilhena, na safra 2009/10. A produtividade obtida foi de 3.696 kg.ha<sup>-1</sup>, superior à média estadual, e as estimativas dos custos de produção foram de R\$527,59 para o custo fixo, de R\$902,76 para o custo variável e de R\$1.430,35 para o custo total. A produtividade para cobrir os custos de produção de soja, no cerrado rondoniense, neste sistema foi de 1.092 kg.ha<sup>-1</sup> para o custo fixo, de 1.868 kg.ha<sup>-1</sup> para o custo variável e de 2.960 kg.ha<sup>-1</sup> para o custo total. Como o ponto de equilíbrio (2.960 kg.ha<sup>-1</sup>) foi menor que a produtividade obtida, a produção de soja remunerou todos os fatores de produção e apresentou lucro.

**Palavras chave:** Cerrado, *Glycine max*, ILPF.

---

<sup>1</sup> Embrapa Rondônia, vpgodinho@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Embrapa Soja

<sup>3</sup> IESA, FAMA



## Soy Production and Production Cost for the Crop-Livestock-Forest Integration System in Vilhena-RO

**Abstract:** The aim of this work was to evaluate the soybean production and production costs for the Crop-Livestock-Forest Integration (CLFI) system in the Rondonia savanna, specifically for the Vilhena town, Rondonia. It was used the BRS Valiosa RR soy cultivar, sown in Embrapa Rondônia's Experimental Farm in Vilhena, in the 2009/10 crop season. The yield obtained was 3,696 kg.ha<sup>-1</sup>, higher than the state average, and the estimated production costs were R\$527.59 for the fixed cost, R\$902.76 for the variable cost, and R\$1,430.35 for the total cost in Vilhena. The yield to cover the production costs of soybean in the rondonian savanna was 1,092 kg.ha<sup>-1</sup> for the fixed cost, 1,868 kg.ha<sup>-1</sup> to the variable cost, and 2,960 kg.ha<sup>-1</sup> for the total cost. As the threshold level (2,960 kg.ha<sup>-1</sup>) was lower than the yield obtained, the soy production paid all the production factors and generated profit.

Keywords: savanna, *Glycine max*, CLFI.

## Introdução

A estimativa de produção de soja na safra 2009/10 no estado de Rondônia é de aproximadamente 386,7 mil toneladas, numa área de quase 122,9 mil hectares (CONAB, 2010). A produção rondoniense concentra-se na região conhecida como Cone Sul de Rondônia, compreendida pelos municípios de Vilhena, Cerejeiras, Corumbiara, Chupinguaia, Pimenteiras do Oeste, Cabixi e Colorado do Oeste. Dentre esses, Vilhena é o maior município produtor, com mais de um terço da área plantada estadual (IBGE, 2010).

Para se obter maior estabilidade e sustentabilidade da produção de soja, pode-se utilizá-la em sucessão com outras culturas anuais, forrageiras, ou consorciada com forrageiras. Uma das premissas da ILPF é a rotação e sucessão de culturas, daí a necessidade de adaptação de tecnologias que permitam a utilização da soja neste sistema (KLUTHCOUSKI; YOKOYAMA, 2003). Além disso, a inserção da soja no sistema ILPF é importante devido já existir logística de comercialização e estrutura de serviços, e a pecuária de corte

ser uma das principais atividades agrícolas do Estado.

O controle de custos é importante para auxiliar o planejamento, o gerenciamento e a avaliação econômica em qualquer atividade. Na ILPF esse controle torna-se mais importante ainda, pois a atividade é muito complexa e bastante sujeita às condições climáticas.

O custo fixo deverá remunerar os fatores de produção, cujas quantidades não deverão ser modificadas a curto prazo e representa a parte dos custos que o produtor terá que assumir, mesmo que os recursos não estejam sendo plenamente utilizados (RICHETTI et al., 1996). O custo variável se refere às despesas realizadas com fatores de produção, cujas quantidades podem ser modificadas de acordo com o nível de produção desejado (MELO FILHO; KRUKER, 1990). O somatório do custo fixo e variável é denominado custo total.

Este trabalho objetivou avaliar os parâmetros de produção de soja, em plantio direto, na ILPF, e apresenta uma estimativa dos custos: fixo, variável e total da cultura da soja, na região de cerrado rondoniense, especificamente para o município de Vilhena, visando subsidiar a tomada de decisão do produtor na implantação de um sistema ILPF.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Rondônia, em Vilhena (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude), em uma área de 8,5 ha, na safra 2009/10. Esta área está sob domínio do ecossistema de cerrado, o clima local é tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.200 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74 %, e estação de seca bem definida. Nas safras 2004/05 e 2005/06 a área esteve em pousio, 2006/07 cultivada com arroz, 2007/08 com soja e 2008/09 com arroz. O solo é classificado como Latossolo Vermelho amarelo distrófico, fase cerrado, relevo plano, cujas características químicas na instalação do ensaio eram: pH em H<sub>2</sub>O: 5,6, cátions trocáveis - Al+H: 6,3, Ca: 2,4, Mg: 1,6 e K: 0,19 cmolc.dm<sup>-3</sup>, P Melich-1: 6 mg.dm<sup>-3</sup> e M.O.: 3,20 dag.kg<sup>-1</sup>. Foi utilizado o sistema de plantio direto, sobre palhada de *Brachiaria ruziziensis* com semente em 29/10/2009, na densidade de 14,4 sementes por metro de linha, espaçadas de 0,45 m, da cultivar BRS Valiosa RR. A adubação

utilizada na semeadura foi de 09-90-81 kg.ha<sup>-1</sup> (N-P2O5-K2O) + 45 kg.ha<sup>-1</sup> de FTE Cerrado. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas vigentes para a cultura da soja na região central do Brasil (TECNOLOGIAS..., 2008). Foram estimados os custos de produção de acordo com a metodologia proposta por Melo Filho e Mesquita (1983), e avaliados os seguintes caracteres agronômicos: altura de planta, altura de inserção de 1ª vagem, porcentagem de plantas com haste verde, população final de plantas e produtividade.

Este trabalho contou com suporte financeiro da FINEP e bolsa CNPq/PIBIC.

## Resultados e Discussão

As plantas apresentaram altura média de 0,62 m e altura média de inserção de primeira vagem de 0,17 m. A precipitação de chuvas durante o ciclo da cultura foi normal para a região (Tabela 1) e não ocorreu haste verde nas plantas.

A densidade de plantas na linha foi de 12,4 plantas.m<sup>-1</sup>, resultando na população final de 275.555 plantas.ha<sup>-1</sup>. A produtividade média de grãos limpos e secos (13% de umidade) foi de 3.696 kg.ha<sup>-1</sup>, superior à média estadual (CONAB, 2010).

As estimativas de custos de produção de soja foram de R\$ 527,59 para o custo fixo, R\$ 902,76 para o custo variável e de R\$ 1.430,35 para o custo total em Vilhena (Tabela 2). O detalhamento dos componentes do custo variável, nas condições da realização deste trabalho, está descrito na Tabela 3.

Transformando os valores em quantidade de soja e utilizando a cotação local, a produtividade para cobrir os custos de produção, no cerrado rondoniense, neste sistema de produção, foi de 1.092 kg.ha<sup>-1</sup> para o custo fixo, de 1.868 kg.ha<sup>-1</sup> para o custo variável e de 2.960 kg.ha<sup>-1</sup> para o custo total (Tabela 2). Como o ponto de equilíbrio (2.959 kg.ha<sup>-1</sup>) é menor que a produtividade obtida, a atividade remunerou todos os fatores de produção e apresentou lucro.

## Conclusão

A cultura da soja, em plantio direto, inserida no sistema iLPF se mostrou tecnicamente viável, remunerou todos os custos de produção e apresentou lucro, nesta condição de produção e custo de insumos.

## Contribuição Prática e Científica do Trabalho

Os dados de produção e custos podem auxiliar a tomada de decisão do produtor e são comparáveis com resultados de outros sistemas integrados, pois utilizam metodologia bastante difundida.

## Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos: quarto levantamento. Brasília, 2010. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/obs\\_trigo/conab/levantamento%20Conab%20jan-2010.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/obs_trigo/conab/levantamento%20Conab%20jan-2010.pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2010.

IBGE. Banco de Dados agregados: Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção Agrícola Municipal 2009.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

KLUTHCOUSKI, J.K.; YOKOYAMA, L.P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.129-141.

MELO FILHO, G.A. de; KRUKER, J.M. **Custo de produção de trigo na região de Dourados, MS, safra 1990.** Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1990. 11p. (EMBRAPA-UEPAE Dourados. Comunicado Técnico, 38).

MELO FILHO, G.A. de; MESQUITA, A.N. de. **Custo de produção de trigo no Estado de Mato Grosso do Sul.** Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1983. 28 p. (EMBRAPA-UEPAE Dourados. Circu-

lar técnica, 8).

RICHETTI, A.; MELO FILHO, G.A. de; PARIZOTO, A.M. **Estimativa de custo de produção de soja, safra 1996/97**. Dourados: Embrapa-CPAO, 1996. 3 p. (Embrapa-CPAO. Comunicado técnico, 13).

TECNOLOGIAS de produção de soja - região central do Brasil 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 262 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 13).

Tabela 1. Precipitação mensal (mm) e dias com chuvas (DCC). Jul/09 a Mar/10. Vilhena, RO.

Chuvas	Jul/09	Ago/09	Set/09	Out/09	Nov/09	Dez/09	Jan/10	Fev/10	Mar/10
mm	11,00	45,00	48,50	122,50	339,50	306,50	497,50	516,50	400,50
DCC	1	1	4	11	12	16	16	16	15

<sup>1</sup>Preço médio de soja no mercado regional de Vilhena estimado para abril de 2010 em R\$ 29,00/saca de 60 kg; cotação do dólar em abril de 2010: R\$ 1,76 = US\$ 1.00.  
Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 2. Estimativa dos custos fixo, variável e total para soja, em plantio direto, na região do cerrado, e produtividade necessária para remunerá-los, safra 2009/10. Vilhena, RO. 2010.

Custo	Valor		Produtividade necessária <sup>1</sup>	
	R\$	US\$	Sacas.ha <sup>-1</sup>	kg.ha <sup>-1</sup>
fixo	527,59	299,09	18,2	1.092
variável	902,76	511,77	31,1	1.868
<b>Total</b>	<b>1.430,35</b>	<b>810,86</b>	<b>49,3</b>	<b>2.960</b>

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 3. Detalhamento dos componentes do custo variável de produção de soja, em plantio direto, na região do cerrado de Rondônia, por hectare, safra 2009/2010. Vilhena, RO. 2010.

Componentes do Custo	Unid.	Quant.	Custo Variável (R\$)		Participação (%)
			Unit.	Total	
Insumos					
Sementes	kg	52	2,00	104,00	11,5
Fertilizante plantio	kg	400	0,86	344,80	38,2
Inoculante	dose	1	1,76	1,76	0,2
Fungicida TS	l	0,12	28,16	3,38	0,4
Inseticida TS (Carbosul-fan)	l	0,4	28,16	11,26	1,2
Inseticida (Metamidofós)	l	0,5	14,96	7,48	0,8
Fungicida (ferrugem 1)	l	0,5	64,24	32,12	3,6
Fungicida (ferrugem 2)	l	0,5	64,24	32,12	3,6
Fungicida (ferrugem 3 (1,5X))	l	0,7	64,24	44,97	5,0
Herbicidas (Glifosate)	l	5,5	6,20	34,10	3,8
Herbicida (Imazethapir)	l	0,3	21,12	6,34	0,7
Preparo do solo e semeadura					
Plantio e adubação	hm+i	1	46,31	46,31	5,1
Tratos culturais					
Mão-de-obra	d/h	0,6	35,00	21,00	2,3
Aplicação de defensivos (7X)	hm+i	1,4	35,04	49,06	5,4
Colheita	hc	0,25	194,80	48,70	5,4
Transporte interno	hm+i	0,2	32,45	6,49	0,7
Transporte externo	saca	57	0,40	22,80	2,5
Funrural	2,30%	0,023	1.740,00	40,02	4,4
Juros capital circulante (6 meses)	10,75% a.a	0,05375	856,71	46,05	5,1
TOTAL				902,76	100,0

Fonte: Elaborado pelos autores

# Índice de Autores

## A

Adriano Rolim da Paz 93  
Alexandre C. Coutinho 93  
Almir Vieira Silva 30, 86  
Arystides Resende Silva 36, 45,  
55, 66, 76  
Austrelino Silveira Filho 30, 36,  
45, 55, 66, 76, 86

## C

Carlos Alberto Costa Veloso 36,  
45, 55, 66, 76  
Célia Maria Braga Calandrini de  
Azevedo 36, 45, 55, 66,  
76  
Cláudio Ramalho Townsend 10,  
104, 112  
Cleyton Telles Contreiras 17  
COSTA, N. de L.. See also New-  
ton de Lucena Costa

## D

Daniel de C. Victoria 93  
Denise Ribeiro de Freitas 30, 86

## E

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho  
36, 45, 55, 66, 76

## J

John Christopher Brown 93  
Jude H. Kastens 93

## L

Luis Wagner Rodrigues Alves 30,  
36, 45, 55, 66, 76, 86

## M

Marley Marico Utumi 104, 112  
Moisés Cordeiro de Oliveira Junior  
36, 45, 55, 66, 76

## N

Newton de Lucena Costa  
10. See also COSTA, N. L.

## P

Paulo Campos Christo Fernandes  
30, 36, 45, 55, 66, 76, 86

## R

Ricardo Gomes de Araujo Pereira  
10  
Ricardo Simonetto 104, 112  
Rodrigo Luis Brogin 104, 112

## **S**

Sigleia Sanna de Freitas Chaves  
30, 86

## **T**

Tadário Kamel de Oliveira 17

## **U**

Uilson Fernando Matter 17

## **V**

Vicente de Paulo Campos God-  
inho 104, 112



# Lista de Participantes

Participante	Instituição
Abadio Hermes Vieira	Embrapa Rondônia
Alexandre Camargo Coutinho	Embrapa Informática Agropecuária
Amaury Burlamaqui Bendahan	Embrapa Roraima
Ana Karina Dias Salman	Embrapa Rondônia
Anderson Jean Ferrazza Graeff	Embrapa Mato Grosso
André Ricardo da Silva	Embrapa Rondônia
Arystides Resende Silva	Embrapa Amazônia Oriental
Carlos Alberto Costa Veloso	Embrapa Amazônia Oriental
Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo	Embrapa Amazônia Oriental
Cláudio Ramalho Townsend	Embrapa Rondônia
Cléberson de Freitas Fernandes	Embrapa Rondônia
Deniz Sabino da Silva	Embrapa Rondônia
Eduardo José da Silva	Embrapa Rondônia
Fagner Leite Ferreira Reis	FAPEAGRO
Fernando Pinto	MAPA
Flaudino Ferreira Gomes	Embrapa Rondônia
Francisco Dimas	IBAMA
Genésio D'Orázio	Embrapa Rondônia
Graciele Simoneti da Silva	IESA
Itacy Duarte	Embrapa Rondônia
Jasiel Nunes Souza	Embrapa Amazônia Ocidental
João Batista Martiniano Pereira	Embrapa Acre
João Paulo Duarte	IESA
José Adérito Rodrigues Filho	Embrapa Amazônia Oriental

José Cláudio Alves	Embrapa Rondônia
José Ferreira da Silva	CTPA
José Nilton Medeiros Costa	Embrapa Rondônia
José Tadeu de Souza Marinho	Embrapa Acre
Luis Cláudio de Oliveira	Embrapa Acre
Luis Wagner Rodrigues Alves	Embrapa Amazônia Oriental
Marley Marico Utumi	Embrapa Rondônia
Michelliny de Matos Bentes Gama	Embrapa Rondônia
Moacyr Bernardino Dias-Filho	Embrapa Amazônia Oriental
Nara Braga dos Santos	Embrapa Rondônia
Natanael Pereira da Silva	Embrapa Rondônia
Paulo Campos Christo Fernandes	Embrapa Amazônia Oriental
Ricardo Simonetto	IESA
Roberto Dantas de Medeiros	Embrapa Roraima
Rogério Perin	Embrapa Amazônia Ocidental
Roni de Azevedo	Embrapa Amazônia Oriental
Roselene Gouveia	Emater Rondônia
Sandra Maria de Sena Holanda	Embrapa Amazônia Oriental
Tadario Kamel de Oliveira	Embrapa Acre
Tarcisio Cobucci	Embrapa Arroz e Feijão
Uilson Fernando Matter	Embrapa Acre
Valdemar da Silva Neres	CTPA
Vicente de Paulo Campos Godinho	Embrapa Rondônia
Zenildo Ferreira Holanda Filho	Embrapa Rondônia



---

*Rondônia*



**Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

